A C T A P A R A S I T O L O G I C A P O L O N I C A

VOL. VII WARSZAWA, 1. IV. 1959 FASC. 13

Z Zakładu Parazytologii Polskiej Akademii Nauk
Kierownik: prof. dr Witold Stefański, Członek P. A. N.

Marian ŚWIETLIKOWSKI

Badania nad epizootiologią robaczycy płucnej bydła

Inwestigations on the epizootic of husk in cattle

Pracę nad epizootiologią robaczycy płucnej bydła przeprowadzono na terenie Żuław, stanowiących część północnych obszarów Polski, częściowo przyległych do morza. Obszary te w większości są depresją, sięgającą w pewnych miejscach do 2 m poniżej poziomu morza. Zatopione w czasie wojny i odwodnione w r. 1946 stały się ponownie doskonałym terenem pastwiskowym dla hodowli bydła.

Robaczyca płucna bydła na terenach żuławskich nie jest nowością. Schmid (1929) robi przegląd ekstensywności występowania robaczycy w czasie od 1904 do 1922 r. i podaje, że procent bydła, dotkniętego tym schorzeniem, wahał się w granicach 0,7—1,9. Szidat (1926) podaje, że na terenach byłych Prus Wschodnich, sąsiadujących z Żuławami, obserwował 100% inwazji robaków płucnych wśród cieląt i jałowizny.

W lipcu 1947 Luks stwierdził po raz pierwszy po wojnie robaczycę płucną na Żuławach w okolicach Elbląga, w gospodarstwie Górki koło Kadyn. Było to wg zebranych danych pierwsze ognisko inwazji na tych terenach. W lecie 1952 wybucha na terenie Żuław epizootia robaczycy płuc bydła, która wkrótce obejmuje całe województwo gdańskie, a następnie przenosi się do województw sąsiednich. Schorzenie to stało się więc poważnym problemem gospodarczym naszego rolnictwa.

Państwowe Gospodarstwa Rolne ponosiły olbrzymie straty, prowadzona bowiem przez nie wielkostadna gospodarka hodowlana szczególnie sprzyjała szybkiemu rozprzestrzenianiu się inwazji pasożytów płucnych.

Doraźne środki, jakie zastosowano w walce z robaczycą, nie dawały zadowalających wyników. Zmniejszyła się, co prawda, liczba

przypadków śmiertelnych, zwiększyła się natomiast liczba charłaków, które trzeba było oddać na ubój z konieczności. Zwierzęta te nie nadawały się wskutek zahamowania w rozwoju do dalszej hodowli.

Robaczyca płucna bydła jest schorzeniem kosmopolitycznym, spotykanym we wszystkich częściach świata, wywołanym przez jednego tylko pasożyta — nicienia z rodziny *Dictyocaulidae* Skrjabin, 1941, a mianowicie *Dictyocaulus viviparus* (Bloch, 1782), który niemal wszędzie potrafił znaleźć dogodne warunki do swego rozwoju.

Uważam za swój miły obowiązek gorąco podziękować Prof. dr. Witoldowi Stefańskiemu za wskazania mi tego interesującego i ważnego tematu oraz ogólne kierownictwo nad wykonaniem pracy.

Dziękuję również kol. lek. wet. Andrzejowi Malczewskiemu za okazaną mi pomoc laboratoryjną, pracownikom służby weterynaryjnej i zootechnicznej woj. gdańskiego i Głównego Inspektoratu Weterynarii w byłym Min. P.G.R., szczególnie Dr Dr J. Luksowi i Róży Jekel, oraz wszystkim kolegom pracującym w Zakładach Parazytologii PAN i SSGW za pomoc w wykonywaniu tej pracy.

Cykl rozwojowy *Dictyocaulus viviparus*

Dojrzałe płciowo osobniki żyją w tchawicy i oskrzelach, gdzie też samice składają jaja z wykształconymi już larwami. Część larw opuszcza otoczkę jajową już w obrębie dróg oddechowych żywiciela, reszta jaj wędruje ze śluzem tchawicowym do jamy gębowej, a stąd do przewodu pokarmowego, gdzie dopiero wylęgają się z nich larwy.

Uwolnione z jajeczek larwy opuszczają wraz z kałem przewód pokarmowy żywiciela.

Część jajeczek lub larw może jednak wydostać się do środowiska zewnętrznego inną drogą, a mianowicie zarówno przez górne odcinki dróg oddechowych, a także wraz z odrobinami karmy wyrzucanymi w czasie kaszlu z jamy gębowej (Guberlet, 1919; Schmid, 1929). Z wyrzuconych przez jamę gębową jajeczek przy odpowiedniej wilgotności (w kałużach lub wilgotnej glebie) i temperaturze 16—18° C wylęgają się larwy po 24—36 godz. (Skrjabin, Šulc, Šichobalova, 1954).

Wykluwające się z jajeczek larwy I stadium rozpoczynają wolny etap życia w środowisku zewnętrznym, w sprzyjających warunkach (odpowiednia wilgotność i temperatura) odbywają one dwu-

krotnie linienie, po czym stają się larwami inwazyjnymi (III stadium). Larwy *D. viviparus* w I stadium długości 289—306 μ charakteryzują się krótką gardzielą i bardzo cienkim oskórkiem. Przewód pokarmowy mają wypełniony ziarnistościami odżywczymi, pochodzącymi z jaja. W środowisku zewnętrznym nie pobierają pokarmu, a ich otwór gębowy jest zarośnięty, z wiekiem ziarnistości są zużywane i larwy stają się przezroczyste (Tachystov, 1951; Davtjan, 1949).

Larwy przed procesem linienia stają się nieruchome i zapadają w stan jakby anabiozy. W tym okresie charakteryzują się zgrubiałym oskórkiem, co jest dobrze widoczne na końcu głowowym i ogonowym. Następnie wracają do normalnej aktywności ruchowej i w przeciągu 20—24 godz. od tego momentu odbywa się zrzucanie oskórka (Tachystov, 1951). Po pierwszym linieniu wchodzą larwy w II stadium. Są one nieco krótsze od larw I stadium, ich długość wg Morozova i Kriukovej (1947) wynosi 272—289 μ, i bardziej przezroczyste, ponieważ część ziarnistości odżywczych została już zużyta. Po pewnym czasie, zależnym od warunków środowiska, następuje drugie linienie, przebiegające wg Tachystova (1951) identycznie do pierwszego. Po jego zakończeniu larwy są już larwami III stadium, czyli larwami inwazyjnymi. Ciała larw inwazyjnych są jeszcze bardziej przejrzyste od larw II stadium. Tachystov (1951), Morozov i Kriukova (1947) spotykali często inwazyjne larwy w dwu oskórkach, pochodzących z pierwszej i drugiej linki, co uważają jednak za zjawisko przejściowe. Wg Tachystova tylko nieliczne larwy inwazyjne mogą pozostać przez całe swoje życie w dwóch oskórkach, zdecydowana natomiast większość zrzuca pierwszą wylinkę i pozostaje tylko w jednym oskórku, pochodzącym z drugiej linki. Natomiast Morozov i Kriukova twierdzą, że wszystkie larwy inwazyjne zrzucają obie wylinki, z wiązku z czym ciało ich nie jest otoczone żadnymi pozostałościami po linieniu. Długość larw inwazyjnych jest bardzo zbliżona do długości larw I stadium, są one jednak smuklejsze (Morozov i Kriukova, 1947). Czas rozwoju larw *D. viviparus* do stadium inwazyjnego przy 19—24°C trwa 5—6 dni, jednak 13—14 dnia larwy w tej temp. masowo obumierały, a tylko nieliczne przetrwały do 21 dni. Larwy hodowane w temp. wahającej się w granicach 8—18°C dojrzewały do stadium inwazyjnego w ciągu 8 dni, ale 30 dnia zaobserwowano masowe obumieranie, niektóre jednak larwy zachowywały żywotność

do 3 miesięcy (Charičkova, 1950). Podobne wyniki uzyskali Morozov i Kriukova (1947). Tachystov (1951) znajdował inwazyjne larwy przy temp. wahającej się w granicach 16—27°C i wilgotności 72—90% już w końcu trzeciej doby. Jest to najkrótszy okres w jakim larwy *D. viviparus* mogły osiągnąć stadium inwazyjne. Larwy inwazyjne posiadają w porównaniu ze stadium I i II zdolność najszybszego poruszania się i mogą odbywać pionowe i poziome wędrówki. Zjawisko to opisali Charičkova (1948), Soliman (1953) i Wetzel (1948—52). Autorzy ci, a zwłaszcza Charičkova i Wetzel uważają, że inwazyjne larwy *D. viviparus* w dogodnych dla siebie warunkach, np. po rosie lub deszczu, wpełzają na wierzchołki traw. Soliman przeprowadzając laboratoryjne badania nad wędrówką larw *D. viviparus* i *D. filaria* obliczył, że inwazyjne larwy *D. viviparus* wędrują pionowo z szybkością $^1/_2$ cm w ciągu 24 godz. i że szybkość ta jest 14 razy mniejsza od szybkości z jaką wędrują w kierunku pionowym inwazyjne larwy *D. filaria* — pasożyta płucnego owiec.

Jak długo larwy mogą żyć na pastwisku? — pytanie takie postawiło sobie wielu badaczy. Michel i Rose (1954) podają, że zależy to od pory roku, przy czym najdłużej żyją larwy w jesieni. Jednak w ciągu pierwszych 3 tygodni od dnia wydostania się do środowiska zewnętrznego co najmniej 90% larw ginie. Autorzy ci nie stwierdzili przeżywania larw przez okres zimy. Według Michel i Parfitt (1955) larwy w okresie jesieni i zimy zachowują żywotność do 4 miesięcy, nie zdolne są jednak do przetrwania zimy. Tak więc wg tych autorów wiosną pastwiska są wolne od larw *D. viviparus*. Podobne zdanie na temat zimowania larw wyraża Wetzel (1948), jednak w późniejszej swej publikacji (1952) podaje on, że niewielka ilość larw może przetrwać zimę co nie ma jednak żadnego znaczenia epizootiologicznego. Według Michel i Parfitt (1955) najbardziej szkodliwymi czynnikami dla larw na pastwisku są susza, wiatr i słońce. Soliman (1952) potwierdza ten pogląd dodając, że najbardziej wrażliwe na te czynniki są larwy I i II stadium. Soliman (1953) podaje, że temp. — 5°C niszczy larwy w ciągu 20 min., a temp. 60°C zabija je natychmiast. Wbrew większości poprzednio wymienionych autorów Tachystov (1951) jest zdania, że larwy *D. viviparus* zimują, co udowodnił doświadczalnie, wykazując, że ilość zimujących larw może dochodzić do 50% ilości poddanych jesienią obserwacji i pozostawionych na pastwisku na wpływy warunków atmosferycznych.

W literaturze dotyczącej robaczycy płucnej bydła dużo miejsca zajmuje zagadnienie wędrówki i rozprzestrzeniania się larw *D. viviparus* na pastwiskach. Poglądy na temat zdolności migracyjnych larw są sprzeczne. I tak Michel i Rose (1954) są zdania, że larwy nie wywędrowują z obrębu kału, natomiast Charičkova (1948) i Wetzel (1942 i 1952) przypisują im znaczne właściwości migracyjne. Orlov (1946), Tachystov (1951) i inni autorzy uważają, że migracja, choć istnieje, nie odgrywa jednak większej roli w roznoszeniu larw po pastwisku. Główną rolę w rozprzestrzenianiu się larw mają natomiast powstające w czasie ulewnych deszczów strumienie, które opłukują kał, a wymywane z niego larwy roznoszą następnie po pastwisku. Autorzy ci uważają, że larwy, znajdujące się na różnych wysokościach traw, zostały właśnie w ten sposób na nie zaniesione. Soliman (1952) natomiast uważa, że larwy podnoszone są wzwyż przez trawy odrastające po skoszeniu. Jesienny wzrost intensywności i ekstensywności inwazji robaczycy płucnej autor ten tłumaczy tym, że skoszone trawy szybko odrastają, a przylepione do traw larwy w wielkiej ilości naraz zostają wyniesione do góry, skąd łatwo mogą być zjedzone przez bydło. Wetzel (1952) podaje, że bydło może ulec inwazji również w oborach i to szczególnie w tych, które mają glinianą podłogę. Charičkova (1950) wykazała natomiast doświadczalnie, że w warunkach oborowych zarażenie się pasożytami płucnymi nie występuje.

Okres prepatentny trwa według Charičkovej (1950) 21—23, a według Wetzel'a i Enigk'a (1938) 28 dni. Długość życia tych pasożytów w organiźmie żywiciela trwa według Orlova (1946) 3, a wg Charičkovej (1950) 6 miesięcy. Po tym okresie zwierzęta uwalniają się same od pasożytów, o ile nie uległy reinwazji.

Dynamikę wydania larw *D. viviparus* w cyklu rocznym śledzili Boev i Iveršyna (1954) oraz Charičkova (1950). Podają oni, że występują w ciągu roku dwa szczyty, wiosenny i jesienny. Charičkova (1950) obserwowała nieznaczne tylko wydalanie larw w czasie zimy i nazwała je „zjawiskiem zimowego osłabienia działalności płciowej pasożytów".

Zarażone zwierzęta po przechorowaniu nabierają odporności, która powstaje wg Wetzel'a (1948) w ciągu 16—22 tygodni od chwili inwazji pasożytów. Pełne uodpornienie się następuje jednak dopiero w wieku półtora do dwu lat. Ten sam autor w dalszych

swych pracach (W e t z e l, 1952) doszedł do wniosku, że zjawisko odporności jest chwiejne i może być przełamane. Bardzo duże nagromadzenie się larw na pastwisku, a przez to i inwazja dużej liczby larw *D. viviparus*, może w krótkim czasie spowodować powtórną inwazję.

Jak widać z powyższego mimo licznych prac sprzeczne są zdania na temat wędrówki larw, rozprzestrzeniania się ich po pastwiskach, zimowania, oraz znaczenia larw które przezimowały, w epizootiologii robaczycy płucnej. Zagadnienia te są więc nadal otwarte, a w każdym razie wymagały sprawdzenia w warunkach klimatycznych naszego kraju.

W pracy nad epizootiologią robaczycy płucnej bydła na Żuławach starałem się przebadać dynamikę wydalania larw *D. viviparus*, w cyklu rocznym sprawdzić, czy i w jakim stopniu larwy lub jajeczka opuszczają żywiciela z ominięciem przewodu pokarmowego, czy larwy mogą na Żuławach przezimować i wiosną zarazić zwierzęta, i w jakim czasie przebiega proces linienia. Postawiłem sobie również zadanie ustalenia najczęstszych dróg rozprzestrzeniania się larw na pastwiskach, zbadania zachowania się ich w warunkach oborowych, a także stwierdzenia, gdzie tkwi największe niebezpieczeństwo zarażania się zwierząt — na pastwisku, w wodopoju czy oborze.

B a d a n i a w ł a s n e

Materiał i metodyka

Obserwacje i badania nad epizootiologią robaczycy płucnej bydła przeprowadziłem w dużych Państwowych Gospodarstwach Rolnych. Do obserwacji ciągłej wybrano stada jałówek i cieląt w gospodarstwach 3 zespołów P.G.R., a mianowicie Książęce Żuławy, Nowy Dwór Gdański i Pszczółki.

Zespoły Książęce Żuławy i Nowy Dwór Gdański sąsiadują ze sobą i obejmują tereny depresyjne. Pszczółki natomiast są zespołem położonym na terenie Żuław nie depresyjnych, znajdujących się w okolicy Tczewa.

Wybór tych właśnie zespołów podyktowany został szczególnie tym, że były one typowe pod względem ukształtowania terenu, wielkości gospodarstw i położenia w stosunku do większości gospodarstw żuławskich.

Pastwiskami są najczęściej najniższe tereny Żuław; są to niewielkie o powierzchni 0,5 ha poletka, oddzielone od siebie rowami

odwadniającymi. Pastwiska wyższe posiadają mniej rowów, a powierzchnie poletek są tam większe: 5—8 ha.

Bydło pozostaje na pastwiskach w ciągu całego sezonu pastwiskowego, nocuje w tak zwanych koplach. Są to specjalnie wybrane, wyżej położone, mniej podmokłe partie pastwiska, bardzo dobrze ogrodzone drutem lub drewnianymi żerdziami. Na pastwiskach odbywa się także dojenie i dokarmianie krów wysokomlecznych. Krowy i jałowizna powyżej jednego roku życia pojone są najczęściej w rowach okalających pastwiska. Cielęta do jednego roku życia pozostają zwykle w specjalnie dla nich przeznaczonych okólnikach, znajdujących się blisko zabudowań gospodarskich. Cielęta w pierwszej połowie sezonu pastwiskowego są zapędzane na noc do szop, w drugiej zaś pozostają już, podobnie jak starsze bydło, na noc w okólnikach. Pojenie i dożywianie cieląt odbywa się na okólniku. Woda, najczęściej ze studni, dowożona jest w cysternach i wylewana do koryt ustawionych na pastwisku. Nieraz jednak pojenie cieląt odbywa się z rowów okalających okólniki.

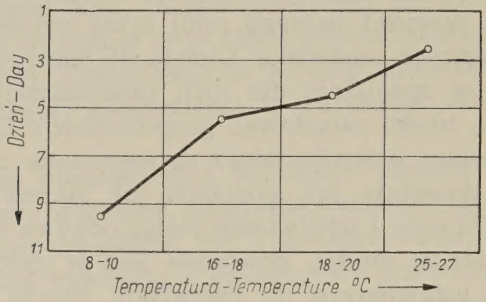
Obserwacje związane z dynamiką wydalania larw w cyklu rocznym przeprowadzono posługując się różnymi metodami. I tak — badania pastwisk przeprowadzałem w jesieni, korzystając z największego nagromadzenia się larw na pastwiskach, związanego z jesiennym szczytem inwazji wśród zwierząt. Metodyka badań pastwisk była różna, podstawową zaś metodą analityczną była metoda Baermanna w takiej modyfikacji, iż nie używałem zaciskacza na rurkę gumową, a zastąpiłem go założeniem na nią próbówki szklanej. W przypadku, gdy badany kał był bardzo rozwodniony, na sitku umieszczałem pojedynczą lub podwójną warstwę gazy, na którą następnie wylewałem kał. Przy badaniach kału starego i analizach pastwisk nawet tak zmodyfikowana metoda Baermanna okazała się niedostateczna. Stosowałem wtedy przeszukiwanie pod lupą badanego materiału, rozdrabniając go w czasie przeszukiwania igiełkami preparacyjnymi. Sposób ten, choć bardzo pracochłonny, jest niezastąpiony w wielu przypadkach.

Biologia larw *Dictyocaulus viviparus*

Larwy do obserwacji zbierałem z kału lub hodowałem z jaj, zebranych od dojrzałych pasożytów znalezionych w płucach zwierząt padłych. Larwy umieszczałem na płytkach Petriego w wodzie, której głębokość nie przekraczała 1 cm.

Wpływ temperatury na tempo rozwoju larw *D. viviparus* w środowisku zewnętrznym

Zebrane z kału larwy umieszczałem na czas obserwacji w płytkach Petriego z wodą, zakładając, że czas dojrzewania larw do stadium inwazyjnego zależy w tym przypadku tylko od temperatury, wilgotność bowiem była stała. Wyniki przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Czas dojrzewania larw *D. viviparus* w zależności od temperatury — Time of maturing of *D. viviparus* larvae depending on temperature.

W temperaturze 33°C larwy ginęły po 3 dniach, nie osiągając stadium inwazyjnego, jednak większość larw znajdujących się w tej temperaturze przeszła jedną linkę. Ginęły więc w większości w drugim stadium rozwoju.

Przebieg linek larw *D. viviparus*

Przebieg linień i zachowanie się larw do okresu stadium inwazyjnego, a także larw już inwazyjnych, obserwowałem w laboratorium. Zebrane z kału larwy umieszczałem w płytkach Petriego w temp. 18—20°C. Od chwili założenia doświadczenia do 5 dnia larwy wykazywały dużą ruchliwość, po 5 dniach ruchliwość ich zmniejszała się, przy czym u części larw (10—15%) występował całkowity brak aktywności ruchowej. Obserwując pod mikroskopem te nieruchome larwy, zauważyłem zmniejszenie się ilości ziarnistości odżywczych i zgrubienie oskórka, czyli objawy poprzedzające linkę. Po 3—4 godz. od chwili pojawienia się stanu odrętwienia następowało zrzucanie starego oskórka. Zaczyna się ono od intensywnych skurczów końców głowowego i ogonowego, przenoszących się następnie na środek ciała. Larwy w czasie skurczu są podobne do podłużnej grudki ziarnistości o jaśniejszym końcu przed-

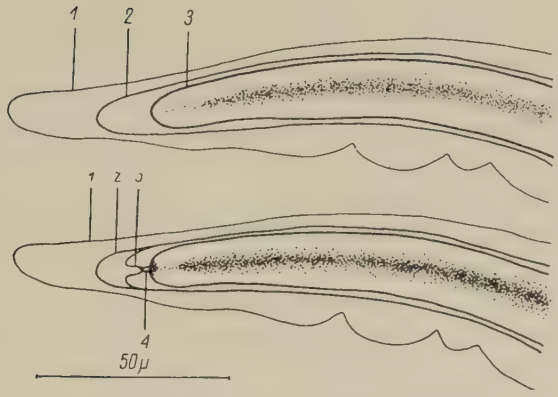
nim i tylnym. Pod mikroskopem, pod powiększeniem około 600 ×, widać przelewający się płyn, znajdujący się między zrzucanym oskórkiem a larwą. Larwy w stanie skurczu trwają około 2—3 min. W czasie skurczów następuje zrzucanie oskórka z końców głowowego i ogonowego. Po skurczu następuje rozkurcz, larwy wydłużają się, nie osiągają jednak długości z okresu przed linieniem. Wężykowate ruchy jakie wykonują zaraz po rozkurczu pomagają im do oddzielenia oskórka z części środkowej. Oddzielenie się oskórka na całej długości ciała kończy pierwszą linkę. Po jej skończeniu larwy pozostają w wyliniałym oskórku, jednak oskórek ten przylega bardzo luźno do ich ciała. Zrzucania oskórka z pierwszej linki zaraz po linieniu nigdy nie zauważyłem. Po upływie 20—30 godz. od zakończenia pierwszej linki następuje druga; jej początkowe etapy są podobne do pierwszej (mała ruchliwość, stan jakby anabiozy i kurczenia się larwy). W drugiej lince jednak przedni koniec ciała larwy kurczy się mocniej, a tylny, ogonowy odcinek, wg moich obserwacji jest mniej ruchliwy. W czasie skurczów na końcu głowowym daje się zauważyć jakby wiązadełko łączące koniec przedni larwy ze szczytowym odcinkiem zrzuconego oskórka — jest to wylinka gardzieli larwy. (Podczas pierwszej linki nie zauważyłem zrzucania oskórka gardzieli). Wspomniane wiązadełko oskórkowe jest tak mocne, że intensywne kurczenie się larwy powoduje często wpuklenie do wewnątrz głowowego odcinka drugiej wylinki. Podczas drugiej linki larwy po raz drugi przebudowują swoją strukturę, stają się mniejsze od larw drugiego stadium i nie wypełniają po rozkurczu pojemności oskórka z drugiego linienia. Różnica w wielkości larw II i III stadium jest jednak mniejsza niż jak między I i II. W kulturach wodnych larwy po ukończeniu drugiej linki okryte są dwiema wylinkami pochodzącymi z pierwszego i drugiego linienia i pozostają w nich zwykle bardzo długo, do czterech miesięcy i dłużej. W warunkach pastwiskowych również znajdowałem często larwy inwazyjne okryte dwiema wylinkami. W miarę starzenia się inwazyjne larwy zrzucały nieraz zewnętrzny (pochodzący z pierwszego linienia) oskórek, zdarzało się to jednak rzadko, szczególnie rzadko w kulturach wodnych. W przebiegu zrzucania tego oskórka nie zauważyłem żadnej prawidłowości, przypuszczam więc, że pomagają tu jakieś czynniki zewnętrzne sprzyjające jego rozerwaniu, co jest możliwe, gdyż oskórek ten bardzo luźno przylega do larwy znajdującej się w jeszcze jednym oskórku pochodzącym z drugiego linienia.

Larwy w miarę starzenia się zużywają zawarte w swym ciele substancje odżywcze w postaci ziarnistości, przez co ciało ich staje się coraz bardziej przezroczyste; z wiekiem larwy stają się też coraz mniej ruchliwe. Ruchy larw obserwowałem jeszcze w trzymiesięcznych kulturach; larwy starsze, nieruchome, pozostają zwinięte w kształcie spirali lub koła.

Opis larw

Struktura larw zmienia się w zależności od stadium rozwojowego i wieku. Rzekomą jamę ciała larw I stadium wypełniają ziarnistości odżywcze, których brak jest jedynie na obu końcach ciała larwy, dzięki czemu widoczny jest przedni odcinek gardzieli; widoczny jest również otwór ekskrecyjny. Otworu odbytowego nie udaje się zauważyć. U larw II stadium widać poprzednio wymienione elementy, z tym, że ilość ziarnistości jest mniejsza, larwy są więc bardziej przejrzyste. Niekiedy, ale rzadko, daje się zauważyć u larw II stadium zawiązek narządów płciowych. Larwa w III stadium może na sobie mieć dwie pochewki oskórkowe lub tylko jedną, jak to wyjaśniłem już powyżej. Nigdy natomiast nie obserwowałem zrzucania drugiego oskórka, pochodzącego z drugiego linienia. Pochewka utworzona przez drugą wylinkę przylega dość ściśle do larwy i dobrze widoczna jest tylko na wewnętrznym łuku w czasie zginania się. Pod powiększeniem 600 × widać odstający drugi oskórek, bez względu na zginanie się larw i uwypuklanie przez to oskórka na bokach wewnętrznych. U larw III stadium widoczny już jest wyraźnie zawiązek narządów płciowych. Gardziel nadal ma budowę zatartą, a koniec ogonowy jest nieco zaokrąglony.

Obserwowałem w czasie linienia ponad 200 larw, proces ten u wszystkich niemal występował wg opisanego schematu, raz jednak zauważyłem następujące zjawisko, które wystąpiło w przebiegu drugiej linki. Larwa jak zwykle w II stadium była w oskórku z pierwszego linienia. Linienie drugie przebiegało w zasadzie normalnie. Obserwowałem występowanie skurczów, ale nie zauważyłem wiązadełka — oskórka gardzieli — łączącego szczyt oskórka z głowową częścią larwy. Tak więc larwa mocno była związana z oskórkiem w odcinku głowowym i w czasie skurczu wnicowała go do środka, wtedy okazało się, że wewnątrz oskórka z pierwszej linki poza wnicowanym oskórkiem, a więc oskórkiem zrzucanym obecnie w czasie drugiego linienia, jest jeszcze jakiś oskórek. Tak więc oskórek wnicowany był trzecim dobrze widocznym oskórkiem wy-



Rys. 2. a — Przedni koniec larwy *D. viviparus* po linieniach. 1 — oskórek z pierwszej linki; 2 — oskórek z drugiej linki; 3 — larwa. b — Przedni koniec larwy *D. viviparus* z anormalną ilością oskórków po linieniach. 1 — oskórek z pierwszej linki; 2 — oskórek z drugiej linki; 3 — oskórek z trzeciego linienia, lub wnicowany do wewnątrz listek wewnętrzny, pochodzący z drugiego oskórka; 4 — oskórek z gardzieli.
a — Anterior end of *D. viviparus* larva after moultings. 1 — cuticle from the 1st moulting; 2 — cuticle from the 2nd moulting; 3 — larva. b — Anterior end of *D. viviparus* larva with abnormal number of cuticles after moulting; 3 — cuticle from the 3rd moulting, or invaginated median layer deriving from the 2nd cuticle; 4 — cuticle from pharynx.

stępującym na zewnątrz larwy. Oskórek wnicowany był jednak około 2 × grubszy w porównaniu ze środkowym — a więc trzecim. Jednoczesne wystąpienie trzech oskórków widziałem dokładnie tylko na końcu przednim (rys. 2a, 2b).

Pojawienie się trzech oskórków na zewnątrz larwy widziałem tylko raz dokładnie, kilkakrotnie jednak zauważyłem, że oskórek pochodzący z drugiego linienia, szczególnie na końcu głowowym, był grubszy i wnicowany do wewnątrz, nie udało mi się jednak rozróżnić w nim dokładnie dwu warstw. Występowanie trzech oskórków, obserwowane dokładnie co prawda tylko raz, zdaje się wskazywać, że oskórek z drugiego linienia jest albo zbudowany z dwu listków luźno z sobą powiązanych z tym, że wewnętrzny listek, bezpośrednio przyległy do larwy jest grubszy, albo że z nieznanych przyczyn larwy przechodzą trzykrotne linienie.

Wielkość larw, szczególnie ich długość, waha się w dość szerokich granicach zależnie od stadium rozwojowego. Według moich obliczeń, larwy I stadium zebrane z kału mają średnią długość 329,5 μ, zaś larwy hodowane z jajeczek — 321,3 μ. Największa

larwa znaleziona w kale osiągała 353,9 μ długości, zaś w kulturze wodnej hodowanej z jajeczek — 341,2 μ. Najmniejsza z kału 286,6 μ, z kultury 283,1 μ. Z pomiarów tych wynika, że larwy *D. viviparus* zebrane z kału, cechują się w porównaniu z hodowanymi z jajeczek większą długością.

Larwy z II stadium mają długość średnią 310—315 μ, długość larw inwazyjnych jest niemal taka sama i waha się w granicach 306—315 μ.

Szerokość larw waha się w mniejszych granicach niż długość. Larwy I stadium mają szerokość około 18,3 μ, larwy II stadium są węższe i szerokość ich wynosi około 17,2 μ, larwy III stadium są jeszcze bardziej wysmukłe, gdyż szerokość wynosi około 16,7 μ.

Szerokość larw III stadium była mierzona łącznie z oskórkiem z drugiego linienia przylegającym ściśle do larwy. Szerokość larw mierzono w połowie długości ciała. Dane liczbowe oparłem na pomiarach 20 larw w każdej grupie.

Długość życia larw *D. viviparus*

Dane na temat długości życia larw *D. viviparus* nie są dotąd zupełnie zgodne. I tak podane przez Orlova (1946) dane o 3 tygodniowej żywotności larw w środowisku zewnętrznym nie są zgodne z większością autorów. Soliman (1952 b) uważa, że larwy na pastwiskach żyją nie dłużej niż 2 miesiące, Charičkova (1950) ocenia żywotność larw na 3 miesiące, Michel i Rose (1954) podają, że jesienią mogą one przeżyć do 4 miesięcy, natomiast według Michel i Parfitt (1955) larwy żyją latem tylko 2 miesiące. W moich doświadczeniach larwy znajdujące się w kulturach wodnych, wstawionych między okna północnego pokoju zachowały żywotność od września do marca, w czasie 180 dni, a w temperaturze pokojowej 160 dni. Nie wszystkie jednak żyją tak długo, gdyż około 20% ginie już w pierwszym tygodniu, w czasie dalszych 10—15 dni ginie aż 60—70%. Tylko niewielka liczba larw, średnio 3—5% jest zdolna zachować życie w tak długim czasie w kulturach wodnych.

Rozwój larw *D. viviparus* w wodzie na głębokości 0,5 m

Badając pastwiska i wodopoje znajdowałem tam larwy *D. viviparus* w różnych stadiach rozwojowych. Biorąc pod uwagę, że wodopoje żuławskie są najczęściej różnej głębokości rowami odwadniającymi, uważałem za słuszne sprawdzić, czy larwy mogą dojrzeć do stadium inważyjnego w wodzie o głębokości około 0,5 m i jak

długo mogą zachować życie w tych warunkach (średnia głębokość wody w rowach na Żuławach — 0,5 m). W tym celu przeprowadziłem następujące doświadczenie:

Cylinder szklany o wysokości 0,5 m wypełniłem do wierzchu wodą. Następnie umieściłem w nim na dnie uwiązanych na nitkach 8 próbówek z larwami w I stadium rozwojowym, po sto larw w każdej. Taką samą ilość larw pozostawiłem na płytce Petriego dla kontroli. Cylinder z próbówkami oraz płytka kontrolna znajdowały się w temp. pokojowej. W określonych odstępach czasu wyjmowałem po 1 próbówce i badałem stan larw. Wyniki doświadczenia przedstawiają się następująco:

1) po 6 dniach od nastawienia doświadczenia larwy poruszały się żywo, większość z nich przeszła pierwszą linkę; brak martwych.

2) po 12 dniach — część larw inwazyjnych, 14 martwych. Ogólne zmniejszenie ruchliwości.

3) po 17 dniach — 22 larwy martwe. Wśród larw inwazyjnych brak form anabiotycznych — zwiniętych w kształcie spirali lub koła.

4) po 22 dniach — 4 larwy poruszały się, 12 zwiniętych pierścieniowato, reszta larw martwa.

5) po 25 dniach — 2 larwy zwinięte spiralnie, pozostałe martwe.

6) po 38 dniach wszystkie larwy martwe.

Po 38 dniach przebadałem płytkę kontrolną. 60 larw zwiniętych pierścieniowato lub spiralnie, reszta martwe, częściowo uległy rozpadowi.

7) po 40 dniach wszystkie martwe.

8) po 46 dniach wszystkie martwe.

Przegląd płytki kontrolnej po 46 dniach — larwy zwinięte spiralnie i pierścieniowato jak poprzednie. Martwych około 45 sztuk.

Wyniki tego doświadczenia wskazują, że larwy *D. viviparus* mogą dojść do stadium inwazyjnego w wodzie na głębokości 0,5 m i zachowują żywotność na tej głębokości przez okres około 3 tygodni. Wodopoje żuławskie mogą więc być jednym z groźnych źródeł inwazji pasożytów płucnych bydła.

Rozwój larw *D. viviparus* w kale

Soliman (1952), Michel i Rose (1954), Wetzel (1948) i inni podają, że kał jest naturalnym siedliskiem larw *D. viviparus*, które mogą w nim osiągać stadium inwazyjne. Aby sprawdzić powyższe dane przeprowadziłem następujące doświadczenie:

Do kału bydlęcego w ilości 1 kg umieszczonego na płytce szklanej wlałem 2 ml wodnej kultury larw *D. viviparus*, zawierającej około 2000 larw. Całość umieściłem w termostacie w temp. 26°C. Po 4 dniach pobrałem z płytki część materiału i przebadałem metodą Baermanna. W wyniku analizy znalazłem w kale inwazyjne larwy.

Podobnie przeprowadziłem drugie doświadczenie przy temp. 20°C, w tym wypadku inwazyjne larwy znalazłem 5 dnia, przy temp. pokojowej 16—18°C inwazyjne larwy znalazłem po 6 dniach. Larwy *D. viviparus* mogą więc osiągnąć stadium inwazyjne w kale w podobnym czasie co w kulturach wodnych. Wilgotność kału zupełnie wystarcza larwom do osiągnięcia stadium inwazyjnego. Kał może więc być w warunkach pastwiskowych rezerwuarem larw pasożytów płucnych. Potwierdza to także badanie starego kału zebranego z pastwisk (Patrz rozdział „Badania pastwisk").

Wpływ moczu bydlęcego na larwy *D. viviparus*

Charičkova (1959) podaje, że mocz bydlęcy zabija larwy *D. viviparus*. Aby to sprawdzić przeprowadziłem następujące doświadczenie:

Tabela I

Wpływ moczu na larwy *D. viviparus* I stadium
Influence of urine on the larvae of *D. viviparus* in 1st stage

Obumieranie larw po dniach: Dying of larvae after days:	Rozcieńczenie moczu Dilution of urine					
	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
1	×					
2		×				
3						
4			×			
5						
6				×		
14					×	
21						×

Zebrane z kału larwy umieściłem w 7 płytkach Petriego o średnicy 5 cm, po 20 larw w każdej. W płytkach znajdował się świeżo pobrany mocz bydlęcy w naturalnym stanie oraz jego rozcieńczenia wodne $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$; siódma płytka stanowiła kontrolę z larwami w czystej wodzie.

Tabela II

Wpływ moczu na inwazyjne larwy *D. viviparus*
Influence of urine on invasive larvae of *D. viviparus*

Obumieranie larw po dniach: Dying of larvae after days:	Rozcieńczenie moczu — Dilution of urine					
	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
2	×					
3						
4						
6		×				
10						
12			×			
20				×		
28					×	
32						×

Larwy w płytce z rozcieńczeniem do $^1/_{16}$ i $^1/_{32}$ dojrzały do stadium inwazyjnego i obumarły jako inwazyjne. Badanie płytki kontrolnej po 21 dniach wykazało, że 16 larw jest żywych w III stadium rozwojowym, zaś 4 martwe.

Podobne doświadczenie wykonałem z larwami inwazyjnymi. Badanie płytki kontrolnej po 32 dniach wykazało 7 larw martwych, 13 żywych, ruchliwych. Doświadczenia te, robione w temp. pokojowej wahającej się w granicach 16—18°C, potwierdziły spostrzeżenia Charičkovej.

Wędrówki larw *D. viviparus*

Wetzel (1948), Soliman (1952) i Charičkova (1950) podają, że larwy *D. viviparus* posiadają zdolność poziomego i pionowego wędrowania. W celu sprawdzenia tych danych przeprowadziłem następujące doświadczenie.

Na płytce Petriego o średnicy 25 cm założyłem doświadczalną łączkę. Po 6 dniach od założenia w centralnym punkcie łączki wlałem w 2 ml wody kulturę larw I stadium w ilości około 2000 larw. Łączka była w miarę skrapiania wodą. Aby zmniejszyć parowanie, została ona przykryta krystalizatorem. Po 7 dniach od chwili wlania larw ściąłem nożyczkami na wysokości mniejszej niż 1 cm od ziemi $^1/_4$ powierzchni traw łączki i przebadałem je metodą Baermanna. Larw w badanym materiale nie znalazłem. Po 14 dniach ściąłem dalszą ćwiartkę a po

20 dniach trzecią ćwiartkę porostu łączki, wynik badań taki sam, larw nie znalazłem. Badając natomiast po 20 dniach pobrane z łączki podłoże, a więc ziemię z korzonkami traw, metodą rozdrabniania igiełkami preparacyjnymi pod lupą, znalazłem w odległości 4 cm od punktu gdzie wlałem kulturę, inwazyjne larwy. Dalsze badania łączki przeprowadziłem 26 dnia. W ostatniej części porostu i w materiale pobranym dalej niż w promieniu 4 cm od miejsca wlania ani metodą Baermanna ani pod lupą larw nie znalazłem.

Podobne doświadczenie przeprowadziłem z larwami inwazyjnymi. W tym doświadczeniu jednak po 21 dniach od chwili wlania larw przebadałem od razu całość materiału, metodą Baermanna porost łączki i metodą rozdrabniania pod lupą podłoże łączki. Larwy znalazłem tylko na podłożu łączki w odległości jeszcze mniejszej od punktu wlania (3 cm). Doświadczenia były wykonane w temp. pokojowej.

Nie znalezienie larw *D. viviparus* na trawach w opisanych dwu doświadczeniach wskazuje, że larwy nie posiadają w danych warunkach zdolności do wędrówek pionowych, poziomo zaś wędrują w bardzo małym zakresie, do 4 cm. Otrzymane przeze mnie wyniki w zakresie pionowej wędrówki larw są więc sprzeczne z podanymi przez przytoczonych autorów.

Wrażliwość larw *D. viviparus* na wysychanie

Doświadczenia w tym kierunku przeprowadzałem w temperaturze pokojowej w następujący sposób. Na szkiełku podstawowym umieszczałem w kropli wody larwę I stadium i obserwowałem pod lupą zachowanie się jej w miarę wysychania wody. Po wyparowaniu wody, gdy larwa znalazła się na suchym szkiełku, ciało jej szybko marszczyło się. Larwa traciła zdolność wykonywania jakichkolwiek ruchów. Dodanie wody na szkiełko w odpowiedniej chwili powodowało, że larwa wracała do poprzedniego stanu. Do doświadczeń użyłem larw zarówno I stadium jak i inwazyjnych.

W każdym z opisanych przypadków do obserwacji była brana z kultury inna larwa, aby zapobiec „przemęczeniu" i zmianie w związku z tym wyników doświadczeń.

Aby sprawdzić wrażliwość larw na wysychanie na liczniejszym materiale, zamiast czekać na wyschnięcie kropli, wyjmowałem larwy z kultury wodnej za pomocą igiełki preparacyjnej, na igiełce trzymałem ją określony czas i następnie znów umieszczałem w wodzie. Wyniki były identyczne przy obu metodach postępowania.

Podobne doświadczenia przeprowadzałem z larwami inwazyjnymi, stosując obie metody postępowania, a mianowicie wysychanie larw na szkiełku i igiełce preparacyjnej. Wyniki doświadczeń z larwami inwazyjnymi przedstawia poniższe zestawienie:

Tabela III

Wyniki doświadczeń nad wrażliwością larw I stadium na wysychanie
Results of experiments on the resistance of larvae of 1st stage on drying up

Dodanie wody po upływie Addition of water after	Zachowanie się larw Behaviour of larvae
15 sekund	nie giną — did not die
30 sekund	nie giną — did not die
45 sekund	zginęło 12 na 30 — 12 of 30 died
1 minuty	zginęło 23 na 30 — 23 of 30 died
2 minut	zginęły wszystkie — all died

Tabela IV

Wyniki doświadczeń nad wrażliwością larw inwazyjnych na wysychanie
Results of experiments on the resistance of invasive larvae on drying up

Dodanie wody po upływie Addition of water after	Zachowanie się larw Behaviour of larvae
15 sekund	nie giną — did not die
30 sekund	nie giną — did not die
45 sekund	nie giną — did not die
1 minuty	nie giną — did not die
2 minut	ginęły 3 na 30 — 3 of 30 died
3 minut	ginęło 18 na 30 — 18 of 30 died
4 minut	ginęło 27 na 30 — 27 of 30 died
5 minut	ginęły wszystkie — all died

Z doświadczeń tych wynika, że larwy *D. viviparus* I stadium nie są zdolne do przebywania dłużej jak 2 min. w środowisku pozbawionym wody. Larwy III stadium (inwazyjne), także wrażliwe na brak wilgoci, są jednak około 2 razy bardziej odporne na brak wody (pozbawione wody giną jednak po 5 minutach).

Zimowanie larw *D. viviparus*

Celem sprawdzenia zdolności larw do zimowania w warunkach żuławskich wykonałem następujące doświadczenia:

1) W dniu 16 marca 1955 r. poleciłem zrobienie okólnika na miejscu, gdzie w poprzednim roku był tzw. kopel. Stał on na pastwisku, na którym latem i jesienią 1954 r. pasły się chore na robaczycę płucną jałówki i cielęta. W czasie grodzenia na pastwisku był jeszcze śnieg i lód. Ogrodzona powierzchnia wynosiła około 2500 m^2. W czasie zimy 1954—55 teren omawianego okólnika nie był nigdy odwiedzany przez bydło. Już w dniu 17 maja 1955 wprowadzono doń 3 jałówki w wieku 1 r. Pochodziły one z woj. kieleckiego, a więc terenu uważanego dotąd za wolny od pasożytów płucnych bydła. Na okólnik przywieziono je wprost z wagonu i pozostawiono na nim na czas obserwacji. Wodę do pojenia donoszono ze studni specjalnie dla nich przeznaczonymi wiadrami. Zwierzęta przez cały czas wykonywania doświadczenia nie opuszczały okólnika oraz nie kontaktowały się z żadnymi innymi zwierzętami.

Poniższa tabela V przedstawia wyniki badań kału jałówek zamkniętych w okólniku.

Tabela V

Badanie kału 3 jałówek — Investigations of faeces of 3 heifers

Dzień badania Day of investigation	Jałówka I Heifer I wynik — result	Jałówka II Heifer II wynik — result	Jałówka III Heifer III wynik — result
20.V.	negatywny	negatywny	negatywny
7.VI.	negatywny	negatywny	negatywny
8.VI.	negatywny	negątywny	negatywny
9.VI.	negatywny	negatywny	negatywny
10.VI.	negatywny	negatywny	negatywny
26.VI.	negatywny	negatywny	negatywny
28.VI.	4 larwy	negatywny	negatywny
5.VII.	negatywny	3 larwy	5 larw
9.VII.	negatywny	4 larwy	1 larwa
15.VII.	1 larwa	7 larw	3 larwy
7.VIII.	1 larwa	7 larw	negatywny

W dniu 10 sierpnia poddano odrobaczeniu jałówki zamknięte na czas doświadczenia w okólniku a następnie wypuszczono je do stada.

2) W dniu 13 maja 1955 pobrałem do analizy kał od 28 cieląt ur. wiosną 1955 w gospodarstwie Wybicko. Cielęta te miały biegunkę. Wynik analiz kału wykazał u 3 sztuk larwy *D. viviparus*. Wg danych z wywiadu okazało się, że cielęta od początku kwietnia były wypędzane na okólnik przy cielętniku, na którym w ub. roku pasły się chore na robaczycę płucną cielęta urodzone w 1954. Okólnik jednak od jesieni był wolny, ale niedostępny dla żadnych innych zwierząt. Pierwszymi zwierzętami po przerwie zimowej były na nim opisane cielęta.

3) W październiku 1954 na pastwisku wkopałem 3 drewniane kwadratowe ramki o bokach 35 cm a wysokości 20 cm, bez dna. Dnia 6 listopada ramki te wkopałem do ziemi równo z powierzchnią pastwiska. Do ramek tych nałożyłem kał w ilości około 3 kg od cieląt wydalających duże ilości larw — około 50 sztuk w 1 g kału. Kał pozostawiłem bez żadnego przykrycia w ciągu całej zimy. W kwietniu zebrałem kał z ramek i poddałem analizie metodą Baermanna — wynik analiz był negatywny. Szukałem więc rozdrabniając cząstki kału igiełkami preparacyjnymi pod lupą o pow. 60 × i w wyniku przeszukiwania znalazłem 2 larwy inwazyjne.

4) W październiku 1955 przeprowadziłem podobne doświadczenie, zwiększyłem jednak ilość ramek do 10 sztuk i nałożyłem do nich na okres zimy następujący materiał doświadczalny:

Do ramek Nr 1—5 kał z larwami od cielaka Nr 1703 z Książęcych Żuław, który wydał w tym czasie najwięcej larw *D. viviparus* — około 100 sztuk w 1 g kału,
Do ramki Nr 6 kał w ilości 1 kg z dodatkiem 200 larw I stadium,
Do ramki Nr 7 kał z dodatkiem 500 larw I stadium,
Do ramki Nr 8 kał z dodatkiem 1000 larw I stadium,
Do ramki Nr 9 kał z dodatkiem około 500 larw inwazyjnych,
Do ramki Nr 10 larwy w płytce Petriego w wodzie przykrytej płytką z wierzchu.

W kwietniu 1956 zebrałem założony do ramek materiał i szukałem larw. Metodą Baermanna każda z analiz dawała wynik negatywny. Natomiast metodą rozdrabniania cząsteczek kału cieniutkimi igiełkami preparacyjnymi pod lupą pod pow. 60 × znalazłem w materiale z pierwszych pięciu ramek 3 larwy zwinięte spiralnie. Z ramki 6 wynik negatywny, 7 — wynik negatywny, 8 — wynik negatywny, 9 — znalazłem 5 larw, 10 — wynik negatywny. W szkla-

nej płytce z ramki 10 z larw pozostały tylko strzępy, żadna nie posiadała zachowanej struktury. Larwy w tej płytce były wysuszone, w płytce bowiem wyschła woda.

Znalezienie larw *D. viviparus* wiosną w założonych na zimę kulturach kałowych oraz fakt inwazji pasożytów płucnych na izolowanych od poprzedniego sezonu pastwiskowego okólnikach dowodzą, że larwy *D. viviparus* są zdolne do przezimowania w warunkach żuławskich i że są one wiosną obok larw wydalanych przez trwałych nosicieli głównym elementem wiosennego wzrostu epizootii występującej na Żuławach w maju.

5) W październiku 1954 zebrałem na pastwisku — koplu cielęcym w Niedźwiedziówce około 15 kg trawy skoszonej kosą i ususzyłem ją na siano. Na pastwisku tym pasły się cielęta chore na robaczycę płucną, a metodą Baermanna znalazłem larwy *D. viviparus*. Wiosną (marzec) siano to zostało skarmione dwoma cielętami w wieku 2 i 3 miesięcy. Cielęta te od chwili urodzenia do końca doświadczenia były w oborze izolowane. Systematycznie co 2 tygodnie (do 22 czerwca) badałem od nich kał, zawsze z wynikiem negatywnym. Doświadczenie to powtórzyłem w 1955 w Książęcych Żuławach zwiększając ilość trawy do 30 kg, a siano skarmiłem 3 cielętami. Wyniki badania kału tych cieląt po upływie 7 tyg. od chwili skarmienia siana były negatywne.

Badanie metodą Baermanna świeżo skoszonych traw pobranych z pastwisk, wykazało obecność w nich inwazyjnych larw *D. viviparus*.

Powyższe doświadczenia wykazują, że trawy koszone nawet z pastwiska, zarażonego larwami *D. viviparus*, po wysuszeniu na siano można praktycznie uważać za wolne od larw, siano takie nadaje się do karmienia cieląt, bez obawy o ich zachorowanie na robaczycę płucną.

Dynamika wydalania larw *D. viviparus* w cyklu rocznym

Obserwacje nad dynamiką wydalania larw *D. viviparus* w cyklu rocznym przeprowadziłem w czasie od kwietnia 1954 do grudnia 1956. Pełny cykl roczny przebadałem na 5 grupach zwierząt stanowiących własność P.G.R. Gozdawa, Suchy Dąb, Stare Babki oraz Książące Żuławy — (2 grupy). Każda z badanych grup stanowiła odmienny pod względem naukowym materiał. Szczegółowy opis grup oraz warunki ich bytowania podaję przy omawianiu obserwacji.

Metodyka badań. Kał pobrany wprost z jelita prostego w ilości około 100 g, badałem przy pomocy metody Baermanna w celu ustalenia ekstensywności inwazji w grupie w danym miesiącu. Tak postępowałem jednak tylko w stosunku do dwu grup, a mianowicie z Gozdawy i Suchego Dębu. W pozostałych trzech grupach zwierzęta ponumerowałem i zapisałem wynik analiz kału każdej sztuki oddzielnie, założyłem więc kartę badań każdego obserwowanego zwierzęcia w celu ustalenia intensywności inwazji u poszczególnych sztuk oraz ekstensywności w grupach.

Opis grup.

1. Gozdawa. W gospodarstwie Gozdawa, znajdującym się na terenie depresyjnym na obserwowaną grupę składały się jałówki w drugim roku życia urodzone zimą i wiosną 1953. Obserwacje w tej grupie zacząłem w maju 1954, skończyłem w kwietniu 1955. Zwierzęta tej grupy uległy inwazji pasożytów płucnych w lecie 1953 a jesienią tegoż roku zostały poddane odrobaczeniu. Pierwszy raz pobrałem kał przed wypędem zwierząt na pastwisko. Larwy pojawiły się w kale w czerwcu, a więc w miesiąc od wyjścia zwierząt na pastwisko. W pierwszej połowie lipca zaobserwowałem pierwszy szczyt intensywności inwazji (18,3%). Drugi szczyt, wyższy od poprzedniego pojawił się w drugiej połowie września. W następnych miesiącach zaznaczył się raptowny spadek ekstensywności inwazji trwający do grudnia. Od grudnia poprzez cały sezon zimowy aż do końca obserwacji, tj. kwietnia, nie stwierdziłem wydalania larw u żadnego z obserwowanych zwierząt.

Obserwowana grupa zwierząt uległa inwazji pasożytów płucnych i była leczona w pierwszym roku życia, badania zaś kału robiłem w drugim roku życia zwierząt, a pierwsze larwy w kale pojawiły się w końcu czerwca, a więc po upływie 6 tygodni od chwili wypędu na pastwiska; stąd wynika, że zwierzęta po raz drugi uległy inwazji i że inwazja ta trwała u pewnych sztuk do końca sezonu pastwiskowego. Brak larw w kale w czasie całego sezonu zimowego aż do kwietnia pozwala wnioskować, że zwierzęta samorzutnie oswobodziły się od pasożytów płucnych już w początku sezonu zimowego. Jesienią bowiem nie były poddane odrobaczeniu, jak to uczyniono w końcu poprzedniego roku.

2. Suchy Dąb. Gospodarstwo Suchy Dąb znajduje się na terenie tzw. Żuław wysokich w okolicach Tczewa. Grupa zwierząt poddanych obserwacji w tym gospodarstwie składała się również z jałówek w drugim roku życia, zarażonych i leczonych w pierwszym

roku. Badanie rozpocząłem w maju 1954, ukończyłem zaś w kwietniu 1955. Pierwsze pobranie kału odbyło się jeszcze w oborze, przed wypędem zwierząt na pastwisko. Larwy w kale znalazłem dopiero w lipcu. Szczyt intensywności wydalania larw wystąpił tylko raz, a mianowicie w październiku. Ekstensywność inwazji w stadzie z Suchego Dębu była niższa w szczytowym punkcie w porównaniu ze stadem z Gozdawy i wynosiła tylko 12%. Ostatni raz stwierdziłem larwy w kale omawianego stada w listopadzie. Wyniki badań w czasie zimy od listopada do kwietnia następnego roku były zawsze negatywne. W chwili kończenia obserwacji, a więc w kwietniu 1955, zwierzęta były już w wieku ponad dwu lat.

Porównując wyniki badań kału jałówek w obu omawianych gospodarstwach położonych na różnej wysokości nad poziomem morza (Gozdawa depresja 2 m niżej p. m., Suchy Dąb ponad poziomem) można zauważyć większą ekstensywność inwazji pasożytów płucnych na terenie depresyjnym. Depresja stwarza także warunki do szybszego pojawienia się inwazji wiosną. Wygasanie inwazji w obu omawianych grupach zwierząt jest niezależne od wysokości pastwisk n.p.m., i wystąpiło jednocześnie w obu grupach w końcu sezonu pastwiskowego — w listopadzie.

3. Książęce Żuławy 1955/56. Zwierzęta tego stada urodziły się zimą i wiosną 1955. Pod moją obserwacją znajdowały się w czasie około 2 lat od chwili urodzenia. Badania kału tej grupy przeprowadzałem od lutego 1955 do grudnia 1956, a więc w czasie dwu pełnych sezonów pastwiskowych i jednego zimowego.

Metodyka. Kał w ilości 100 g pobierałem z jelita prostego, badałem zaś jak zwykle metodą Baermanna. Cielęta zostały ponumerowane i dla każdego założyłem osobną „kartę badań", w której zapisywałem datę i wynik analizy kału. Do maja cielęta, a raczej już jałówki, pozostawały w oborze. W końcu maja wypędzono je po raz pierwszy w ich życiu na pastwisko. Był to okólnik o pow. 6 ha. Na pastwisku dożywiano je śrutą zbożową w ilości 1,5 do 2 kg dziennie na sztukę. Wodę dowożono ze studni w cysternach do stałych poideł w okólniku (były to długie do 5 m drewniane koryta). Zwierzęta pozostawały na okólniku także w nocy, do obór zapędzano je tylko w przypadkach szczególnie niesprzyjającej pogody, np. jesiennych przymrozków lub długotrwałych ulew. W celu sprawdzenia naturalnego przebiegu inwazji, zwierzęta tej grupy nigdy nie były poddawane żadnym zabiegom dehelmintyzacyjnym.

Zestawienie wyników badania kału przedstawia tabela VI „Książęce Żuławy 1955—1956". Jak wynika z powyższej tabeli inwazja pojawiła się z początkiem lipca, czyli po upływie około 5 tygodni od wyjścia zwierząt na pastwisko. Wyniki badania kału każdego zwierzęcia osobno wskazują, że nie wszystkie cielęta ulegały inwazji jednocześnie, a daje się tu zauważyć stopniowe narastanie ekstensywności inwazji w stadzie. Największą ekstensywność i intensywność inwazji stwierdziłem w grudniu 1955. Styczeń jest momentem zwrotnym. Larwy wydalane są tylko przez 2 jałówki nr nr 9 i 20. W lutym, marcu, kwietniu następuje ponowny, stopniowy wzrost intensywności wydalania larw. W maju pojawia się drugi szczyt nasilenia wydalania larw; jest on jednak niższy od pierwszego. Najdłuższe nosicielstwo inwazji wykazywało cielę nr 3, trwało ono 13 miesięcy — od lipca 1955 do lipca 1956 włącznie. Brak larw w kale w październiku, listopadzie i grudniu 1956, w miesiącach największej intensywności wydalania w pierwszym sezonie pastwiskowym, uważam za wynik samorzutnego opuszczenia przez pasożyty płucne swych żywicieli, co tłumaczy się nabraniem przez zwierzęta po przechorowaniu odporności na inwazję. Ciekawy jest fakt, że cielęta nr 6, 8, 16, 18, 19, 21, 24 pasąc się w czasie dwu sezonów pastwiskowych na wspólnych pastwiskach ze zwierzętami wydalającymi larwy, a przez to zakażające pastwiska, nie uległy inwazji, w każdym razie nie wydalały larw; być może nastąpiło u nich zjawisko odporności wrodzonej.

4. Stare Babki 1955/56. Stadko to liczyło 20 sztuk jałówek urodzonych zimą i wiosną 1955. Badanie kału w tej grupie zacząłem dopiero od września 1955, a ukończyłem w grudniu 1956. Wyniki analiz od początku badań, tj. od września, są podobne do wyników w grupie Książęce Żuławy 1955—56 w tym samym czasie. Obserwuję tu również maksymalny wzrost intensywności wydalania larw w maju 1956, a więc na początku drugiego sezonu pastwiskowego, a od maja do sierpnia również stopniowe zmniejszanie się intensywności zarażenia. Od sierpnia do końca obserwacji, tj. do końca grudnia 1956, wyniki analiz są negatywne. Mogą one mieć takie same tło jak w grupie Książęce Żuławy 1955/56, a więc samorzutne pozbycie się pasożytów przez żywicieli w wyniku nabytej odporności. W grupie Stare Babki w czasie 14 miesięcznej obserwacji i badań kału 4 jałówki ani razu nie wydalały larw. Być może uległy one inwazji przed zaczęciem obserwacji, szybko przechorowały i uodporniły się. Możliwe również, że (podobnie jak w grupie Książ-

Tabela

Wyniki badań kału 24 jałówek z P.G.R. Książęce Żuławy (II. 1955—XII.1956) — Re-

Nr jałówki No. of heifer	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1							5			2	2
2								3	3		12
3						2	3	4	15		47
4											14
5											
6											
7											14
8											
9						2	5		12	34	36
10									8		3
11									10		
12										3	
13									7		
14						1	4	1			
15										4	3
16											
17											1
18											
19											
20											42
21											
22						1	6		12	4	4
23										1	
24											

Liczby określają ilość larw *D. viviparus* znalezionych w 100 g kału —

VI

sults of investigations of faeces of 24 heifers from Książęce Żuławy (II.1955—XII.1956)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
				4	1						
				12							
	7	6	8	12		18					
		4		2							
					5	2	2				
			1	84							
42			17	1							
	2										
				7							
				1							
	2		6								
40	12	12	14	15							
				1							

Numbers define the number of *D. viviparus* larvae found in 100 g of faeces

Tabela VII

Stare Babki 1955/1956

Nr jałówki No. of heifer	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	25	12	3													
2									2							
3									6							
4	2	5					2	2	2					3		
5									3					3		
6						1		12								
7	2	4					32		4	1						
8	2	1		6			3		1							
9	5	7			12			30		3						
10																
11								4	12							
12								4	12							
13																
14									2							
15							1		3	2						
16											1					
17									4							
18									15							
19																
20																

Objaśniania jak w tab. VI — Explanations as in tab. VI

żęce Żuławy 1955/56) mogę podejrzewać, iż posiadały one odporność wrodzoną, co jest tym bardziej możliwe, że (podobnie jak w grupie Książęce Żuławy 1955/56) nigdy nie były one poddawane zabiegom leczniczym, mającym na celu usunięcie pasożytów. Zestawienie wyników badań kału od zwierząt tej grupy przedstawia tabela VII.

5. Książęce Żuławy 1956. Stadko to liczy 34 cielęta urodzone zimą i wiosną 1956. Badania kału w tej grupie prowadziłem od lutego do grudnia 1956, tj. tylko przez niecały pierwszy rok życia zwierząt. Metodyka wykonywania analiz i zapisywania wyników była taka sama jak w poprzednich dwu grupach. Do końca maja

cielęta pozostawały w oborze. Od początku czerwca wypędzono je na okólnik, ten sam w którym w ub. r. pasły się cielęta urodzone w 1955, a więc z grupy „Książęce Żuławy 1955/56". Zwierzęta tej grupy, podobnie jak poprzedniego roku, były dożywiane na pastwisku i pozostawały na noc na okólniku. Pierwszy raz larwy spotkałem w kale zwierząt tej grupy 23 czerwca, od razu u 8 sztuk. Szczyt intensywności wydalania larw przypada na wrzesień, po czym zaczął się powolny spadek, utrzymujący się aż do końca badań. W grupie tej 4 cielęta w czasie całorocznej obserwacji nie wydalały larw. Mogę więc praktycznie uważać je za wolne od pasożytów płucnych. Wyniki analiz kału tej grupy przedstawia wykres Książęce Żuławy 1956 tabela VIII.

Badania kału zwierząt w kierunku robaczycy płucnej przeprowadzałem jeszcze w innych gospodarstwach, nie były to jednak badania w pełnym cyklu rocznym. W gospodarstwie Różewo od września 1954 do kwietnia 1955 obserwowałem stado jałówek urodzonych wiosną 1954, liczące 12 zwierząt. Jałówki te pozostawiono na okres zimy bez leczenia przeciw pasożytom płucnym. W czasie całego okresu obserwacji znajdowałem larwy w kale. W Książęcych Żuławach w czasie od września 1954 do czerwca 1955 badałem kał od 14 jałówek urodzonych wiosną 1954. Zwierzęta te pozostawiono także na zimę bez leczenia i w czasie całego okresu badań znajdowałem larwy w ich kale. Badania kału od tych dwu grup zwierząt prowadzone tylko przez okres zimy wykazują na równi z omawianymi poprzednio, że larwy *D. viviparus* są wydalane z kałem w ciągu całego roku, i że nie występuje żadna funkcjonalna przerwa w działalności rozrodczej pasożytów, o jakiej wspomina Charičkova 1950), chociaż w miesiącach styczniu i lutym daje się zauważyć zmniejszenie intensywności wydalania.

Badania kału krów

Badania kału krów nie przeprowadzałem systematycznie w cyklu rocznym, a ograniczałem się do jesiennych badań kału całego pogłowia bydlęcego w gospodarstwie Książęce Żuławy w latach 1954, 55, 56.

Metodyka badań. Kał pobierałem z prostnicy w ilości 100 g od sztuki. Analizy robiłem metodą Baermanna. Zwierzęta nie były jednak numerowane, a całe stado uważałem za grupę, wyniki zaś przedstawiam w postaci procentowej liczby zwierząt chorych w grupie.

Tabela VIII

Książęce Żuławy 1956

	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1					1					
2					1	1	3	9	36	11
3										
4										
5						2	17	4		2
6						2	4			
7					1	3				
8				1	1					
9					1					
10					3					
11					2	2	60	12	6	4
12							200	18		6
13					12		10	32	1	
14				1	1					
15				1		1				
16										
17					1		250	12		
18				1			2 000	2 000	2 000	130
19				8				1	4	
20						1	11		4	
21						1				
22							17	1		
23						1	82	33	12	7
24						4	8			
25							12	3		
26				1			73	86		
27							176	12	12	6
28										
29					4			11		
30				1	1	3	6		4	
31						6				
32						10	112	18		
33				1		2	17	11	18	4
34					1	1		1	14	3

Objaśnienia jak w tab. VI — Explanations as in tab. VI

29.8.1954 przebadałem 23 próbki kału krów — negatywne;
6.9.1954 przebadałem 18 próbek kału krów — 3 pozytywne (16,6%);
19.11.1954 przebadałem 53 próbki kału krów — negatywne;
29.9.1955 przebadałem 42 próbki kału krów — negatywne;
8.10.1956 przebadałem 43 próbki kału krów — negatywne.

Krowy te pasły się razem z jałowizną starszą ponad rok na wspólnym pastwisku. Było to np. w 1956 stado jałówek „Książęce Żuławy 1955/56". W innych gospodarstwach należących do zespołów, w których przeprowadzałem obserwacje, badałem również kał bydła dla celów diagnostycznych, związanych z leczeniem robaczycy płuc, któremu poddawano niemal wszystkie bydło w wieku do dwu lat, a jeżeli była potrzeba, to i starsze. Wykonane przy tym olbrzymie ilości analiz kału (łącznie ponad 3500) w czasie 3 lat pozwoliły jeszcze bardziej potwierdzić pogląd na robaczycę płucną bydła jako schorzenie właściwe wiekowi młodzieńczemu i na największą wrażliwość zwierząt w tym wieku na inwazję *D. viviparus*.

Badania pastwisk i wodopojów

Badania pastwisk przeprowadzałem w czasie 3 lat (1954/56) w miesiącach wrześniu i październiku. Za materiał posłużyły mi pastwiska w gospodarstwach Niedźwiedziówka, Wybicko i Książęce Żuławy, na których pasły się chore na robaczycę płucną jałówki. Oprócz poszukiwania na pastwiskach larw obserwowałem również zachowanie się zwierząt oraz zmianę stanu jakości porostu pastwiska w miarę wyjadania traw przez pasące się na nim bydło.

Badanie pastwisk zacząłem od analizy budowy porostu pastwiskowego w przekroju pionowym, od ziemi do wierzchołków roślin. Porost pastwiska w przekroju pionowym składa się z kilku warstw poziomych. Warstwę do 2 cm od ziemi stanowią łodygi traw, niewielka ilość gnijących roślin, oraz niekiedy mchy. Warstwę wyżej położoną, od 2 do 5 cm, tworzą najczęściej gnijące trawy i kał zwierząt. Ponad dwiema warstwami poprzednimi góruje trzecia, są to ulistnione łodygi roślin.

Wysokość zielonego runa na pastwisku jest różna i zależna od pory roku; wiosną może ona wynosić do kilkudziesięciu cm, jesienią nie przekracza 12—18 cm wysokości. Badanie porostu traw na pastwisku na obecność larw *D. viviparus* przeprowadziłem metodą Baermanna. Ilość materiału do jednej analizy wynosiła 50 g. Do badania pobierałem kępki traw z miejsc obranych zupełnie przy-

padkowo, wycięte na różnej wysokości od ziemi. Badaniu poddałem również trawę z tzw. niedojadów* pastwiskowych. Trawę z niedojadów badałem jedynie w przypadku, gdy stwierdziłem uprzednio obecność larw w resztkach kału leżących u podstawy źdźbeł kępki niedojadu. Zbieranie do badań traw z niedojadów polegało na ko-

Tabela IX

Pobrano na wysokości Taken on height		Ilość próbek No. of samples	Ilość pozytywnych No. of positive	%
od from	do to			
—1	0	11	11	100,0
0	1	23	2	8,7
1	3	15	3	20,0
1	4	18	2	11,1
3	6	6	1	16,6
3	12	7	0	0,0
3	13—18	30	4	13,3
4	6	6	0	0,0
4	8	12	2	16,6
4	12	29	3	10,3
7	15—18	25	4	16,0
12	15—18	6	1	16,6

lejnym wycinaniu pęczków trawy na określonych wysokościach, celem wykrycia larw na różnych wysokościach źdźbeł od ziemi.

Wyniki analiz traw zebranych z przypadkowych miejsc pastwiska przedstawia tabela IX.

Z tabeli IX wynika, że najwięcej larw znajduje się na wysokości 0, tj. na powierzchni ziemi. Na tym poziomie wszystkie analizy okazały się pozytywne. Drugie co do ilości larw miejsce zajmuje wys. 1 do 3 cm od ziemi. Na wierzchołkach traw larwy *D. viviparus* spotykane są równie często jak i w partiach środkowych traw. Zestawienie to wskazuje na niemal równomierne rozlokowanie larw na całej wysokości traw.

Badanie starego kału zebranego z pastwisk, traw, z tworzących się wokół kału niedojadów oraz badanie placyków anemicznego porostu, znajdującego się pod kałem, przedstawia tabela X.

* Niedojad jest to kępka trawy szczególnie wyrośniętej i wysokiej, rosnącej w miejscu defekacji bydła na pastwisku. Bydło nie je takiej trawy.

Tabela X

Pobrano do badań Taken to investigation	Ilość próbek No. of samples	Ilość pozytywnych No. of positive	%
Stary suchy kał z pastwiska Old, dry faeces from pasture	14	1	7,1
Placyki porostu spod starego kału Places of growing under old faeces	17	4	23,3
Całe trawy w pobliżu kału Entire grass near faeces	31	1	3,2
Wierzchołki traw w pobliżu kału Tops of grass near faeces	12	0	0

Wyniki analiz starego kału zebranego z pastwisk wskazują, że jest on rezerwuarem larw. Larwy jednak w większym stopniu niż w kale gromadzą się na poroście pastwiska przykrytym starym wyschniętym kałem. Porost ten przysłonięty czopem kałowym jest anemiczny i wilgotny. Na 17 analiz takiego porostu 4 były pozytywne. Wątpliwe jest czy larwy *D. viviparus* w warunkach pastwiskowych posiadają zdolności do wędrówki pionowej. Wskazują na to wyniki analiz całych traw obrastających kał, w których znaleziono larwy *D. viviparus*. Na 31 analiz całych traw tylko w jednej znalazłem jedną larwę, a na 12 analiz wierzchołków traw przyległych do kału w żadnej nie znalazłem larw. Trudno jednak wykluczyć, że 1 larwa znaleziona w analizach całych traw przyległych do kału nie była na nie rzucona wraz z odpryskiem odrobiny kału. Takie rozumowanie jest możliwe, jeśli wziąć pod uwagę, że w jednym gramie kału pobranego od cielaka chorego na robaczycę płucną znalazłem 246 larw *D. viviparus*. Jest to co prawda najwyższa ilość larw, jaką znalazłem w czasie badań kału, ale mniejsze ilości (niżej 100) w 1 g kału są częste.

Badanie wodopojów na pastwiskach

Na żuławskich pastwiskach poidłami są najczęściej duże rowy melioracyjne lub kanały odwadniające. Woda w nich jest stojąca, przepływ ma miejsce jedynie okresowo w porach deszczów. Stud-

nie są rzadkością. Dowożenie wody w cysternach stosowane jest tylko dla cieląt w nielicznych zresztą gospodarstwach. Do analiz pobierałem wodę z poideł, rozszerzeń rowów melioracyjnych; głębokość wody w tych miejscach wynosiła 50—70 cm. Badania wodopojów przeprowadzałem w czasie 3 jesiennych sezonów pastwiskowych. Pobrałem łącznie 42 próbki wody. Pobieranie wody do analiz odbywało się zaraz po skończonym pojeniu bydła. Ilość wody do jednej próbki wynosiła 100 ml.

Wodę, podobnie jak pastwiska, badałem metodą Baermanna. Wynik pozytywny uzyskałem w 11 próbach. Znalezione larwy znajdowały się we wszystkich stadiach rozwojowych. Obok larw *D. viviparus* znalazłem larwy pasożytów jelitowych. Obserwowane często defekacje do wody są przypuszczalnym źródłem larw w wodopojach, i to zarówno pasożytów płucnych jak i jelitowych.

Badanie wody z koryt na pastwiskach. Badania prób wody i osadu, pobranego z koryt służących do pojenia cieląt na pastwisku wodą dowożoną w cysternach ze studni, były także pozytywne. Na 12 pobranych prób osadu z koryt w 3 znalazłem larwy *D. viviparus* oraz pasożytów jelitowych w różnych stadiach rozwoju. Cielęta w czasie pojenia się także oddają niekiedy kał do koryt. Znalezione w osadzie z koryt larwy dostały się tam najprawdopodobniej tą drogą.

Zachowanie się zwierząt. Obserwacje poczynione na zwierzętach przebywających na pastwisku, nad ich zachowaniem i sposobem wyjadania porostu pastwiskowego, zdają się potwierdzać hipotezę Michel i Rose (1954), że biegunkowy kał zwierząt chorych na robaczycę płucną jest najważniejszym czynnikiem powodującym rozprzestrzenianie się larw na pastwisku.

Biegunka jest jednym z objawów klinicznych robaczycy płucnej. W czasie defekacji biegunkowy kał jest rozpryskiwany po pastwisku w niewielkich ilościach ale na dość znacznej powierzchni. Mała ilość kału nie odstrasza zwierząt od wyjadania traw obryzganych biegunkowym kałem. Jedynie trawy wokół dużej masy kału są skrzętnie omijane i wyrastają jako tak zwane niedojady. Drobiny kału biegunkowego służą zaś larwom jako niezbędny rezerwuar wilgoci chroniący je przed obumarciem.

Fakty podane w poprzednich rozdziałach a szczególnie równomierne występowanie larw na różnej wysokości traw, omijanie przez bydło traw wokół dużej ilości kału (niedojadów) oraz roz-

pryskiwanie na drobne cząsteczki kału przez cielęta z biegunką chore na robaczycę płuc, uważam za wystarczające dowody potwierdzające słuszność hipotezy Michel i Rose (1954), że biegunkowy kał jest głównym czynnikiem rozprzestrzeniającym larwy *D. viviparus* po pastwisku.

Badania stanowisk bydlęcych w oborach

W lipcu 1955 przeprowadziłem badania na obecność larw *D. viviparus* na dwu stanowiskach (boksy) o powierzchni 4 m^2 każde. Na okres badań pozostawiono tam jałówki w wieku 6—8 miesięcy, chore na robaczycę płucną i wydalające larwy w ilości około 30 sztuk w 100 g kału.

W boksach znajdowały się kamienne koryta, z których pojono i karmiono zwierzęta. Podłogi były cementowe i pochylone pod kątem 5° od koryta do korytarza.

W celu większego nagromadzenia się larw zleciłem tygodniową przerwę w oczyszczaniu boksów, po czym pobrałem próbki materiału do analiz. Do analiz pobrałem materiał po 100 g na próbkę z następujących miejsc:

1) Koryto — osad z dna — 14 prób;
2) Powierzchnia ściółki z okolic koryta — 13 prób;
3) Miejsca dalsze od koryta — kał ze ściółką — 10 prób;
4) Z boksów naprzeciw koryta — 12 prób.

Pobrany materiał badałem metodą Baermanna i otrzymałem następujące wyniki:

1) W dwu próbach z osadu koryta wykryłem larwy pierwszego stadium *D. viviparus*. W korycie znalazłem również larwy pasożytów jelitowych.
2) W czterech próbach pobranych z powierzchni ściółki z okolić koryta znalazłem larwy *D. viviparus* w ilości od 2 do 4 w jednej próbie. W jednej z tych prób znalazłem 3 larwy inwazyjne *D. viviparus*.
3) W dwu próbach kału pobranego ze ściółką znalazłem tylko larwy I stadium w liczbie 2—6 w jednej próbie.
4) W żadnej z prób pobranych z miejsc bocznych boksów położonych naprzeciwko koryta nie znalazłem larw. Materiał ten był bardzo przesycony moczem.

Obserwując zachowanie się jałówek w boksach zauważyłem, że zwierzęta mogą defekować do koryt, a znalezione larwy pasożytów jelitowych wskazują, że najprawdopodobniej tą drogą dostały się

one do koryt. Znalezienie inwazyjnych larw w ściółce wskazuje na możliwość dojrzewania larw *D. viviparus* do stadium inwazyjnego w warunkach oborowych. Badania te potwierdzają obserwacje Wetzel'a (1952) nad możliwością rozwoju larw *D. viviparus* w warunkach oborowych, w wyniku których uważa on, że zwierzęta mogą ulegać inwazji pasożytów płucnych w oborze.

Badanie grudek kału przylepionych do ogona i okolicy kulszowej bydła

Zwierzęta mające biegunkę zanieczyszczają sobie rzadkim kałem okolicę kulszową, kiść ogona, guzy i powrózki piętowe. Często powtarzające się defekacje powodują narastanie tych zanieczyszczeń i powstawanie grudek kałowych. Duża zawartość wody w kale biegunkowym sprawia że grudki te są wilgotne.

Badanie tych grudek wykazało obecność w nich larw *D. viviparus*. Na 28 prób zebranych ze wszystkich wspomnianych części ciała, 23 dały wynik pozytywny. Ilość zebranego do jednej analizy materiału wynosiła 100 g. Znalezione larwy były w I stadium. Oprócz larw *D. viviparus* znalazłem również larwy pasożytów jelitowych.

Analiza śluzowego wypływu z jamy nosowej

Zwierzęta chore na robaczycę płucną jako jeden z objawów klinicznych wykazują śluzowy wypływ z jamy nosowej. Dla zbadania go na ewentualną obecność larw zbierałem wypływ ze śluzawicy na watę, którą umieszczałem w słoiku. Badany wypływ nosowy pochodził od zwierząt w różnym wieku: cieląt, jałówek i bydła dorosłego.

Wyniki badań są następujące:

9.8.1954 w gospodarstwie Różewo pobrałem próbki wypływu od 11 jałówek, larwy zaś znalazłem w 4 próbach.

21.9.1954 w gospodarstwie Różewo pobrałem próbki od: 2 krów — w obu znaleziono po 2 larwy I stadium w każdej, od 12 jałówek — w 1 znalazłem 1 larwę I stadium, od 6 cieląt — 4 okazały się pozytywne w ilości 3, 5, 4, 4 larwy w poszczególnych próbach.

6 i 7.10.1955 w gospodarstwie Niedzwiedziówka pobrałem do badań próbki wypływu oraz kał od tych samych zwierząt.

6. 10. 1955: Cielę	nr 244 —	w kale	71 larw,	w wypływie 2;
	nr 248 —	„	83 larwy,	„ 3;
	nr 276 —	„	80 larw	„ 0.
7. 10. 1955: Cielę	nr 244 —	w kale	82 larwy,	w wypływie 1;
	nr 248 —	„	80 larw,	„ 2;
	nr 276 —	„	42 larwy,	„ 0.

Porównanie ilości larw *D. viviparus* znajdowanych w kale z ilością znalezioną w wypływie nosowym u tych samych zwierząt wskazuje, że olbrzymia większość larw opuszcza żywiciela drogą przewodu pokarmowego.

Znalezienie niewielkiej ilości larw w wypływie nosowym nie świadczy zdecydowanie o tym, że larwy wydostały się z tchawicy poprzez górne drogi oddechowe. Mogły one również dostać się do wypływu wtórnie, np. z języka w czasie oblizywania śluzawicy (co zwierzęta czynią dość często).

Badanie śluzówki gębowej cieląt chorych na robaczycę płuc wykazało dużą ilość larw *D. viviparus;* larwy więc mogły drogą poprzez język dostać się do śluzu nosowego.

Podobną pracę wykonał Guberlet (1919) z wypływem nosowym pobranym od chorych na robaczycę płucną owiec. Na 200 analiz śluzu nosowego w 7 przypadkach znalazł on jajeczka płucniaków, choć w kale badanych zwierząt były bardzo liczne larwy.

We wrześniu 1955 w gospodarstwie Kmiecin znalazłem w zachyłkach nosowych cielęcia w wieku 5 miesięcy poddanego ubojowi z powodu robaczycy płucnej 3 larwy *D. viviparus,* w tym jedną inwazyjną. Podobnej obserwacji nie spotkałem w znanej mi literaturze. Drogą, którą dostała się larwa inwazyjna, mógł być język w czasie wylizywania przez cielę swych zachyłków nosowych, możliwe również, że larwa dojrzała w zachyłkach do III stadium.

Ekstensywność inwazji pasożytów płucnych w zależności od wieku bydła w latach 1953, 1954, 1955, 1956

Chcąc ustalić związek pomiędzy ekstensywnością inwazji *D. viviparus* a wiekiem zwierząt — żywicieli, przeprowadzono oprócz badania kału sekcje płuc zwierząt poddawanych ubojowi w rzeźni elbląskiej, a pochodzących z terenu Żuław. Przed ubojem podzielono zwierzęta w zależności od wieku na 3 grupy: cielęta (do 3 mie-

sięcy), jałówki (od 3 miesięcy do 2 lat) i bydło dorosłe — powyżej 2 lat. Sekcjonując płuca rejestrowano wykrycie pasożytów lub wywołanych przez nie zmian zapalnych. W podsumowaniu dziennym zapisywano ilość zwierząt zabitych w każdej grupie oraz ilość zwierząt uległych inwazji w poszczególnych grupach.

Na tę część pracy złożyły się pełne czteroletnie obserwacje, zaczęte od stycznia 1953 a skończone w grudniu 1956. Olbrzymia większość sekcji płuc wykonana została przez dr J. Luksa i dr T. Dubickiego, pracujących w rzeźni elbląskiej.

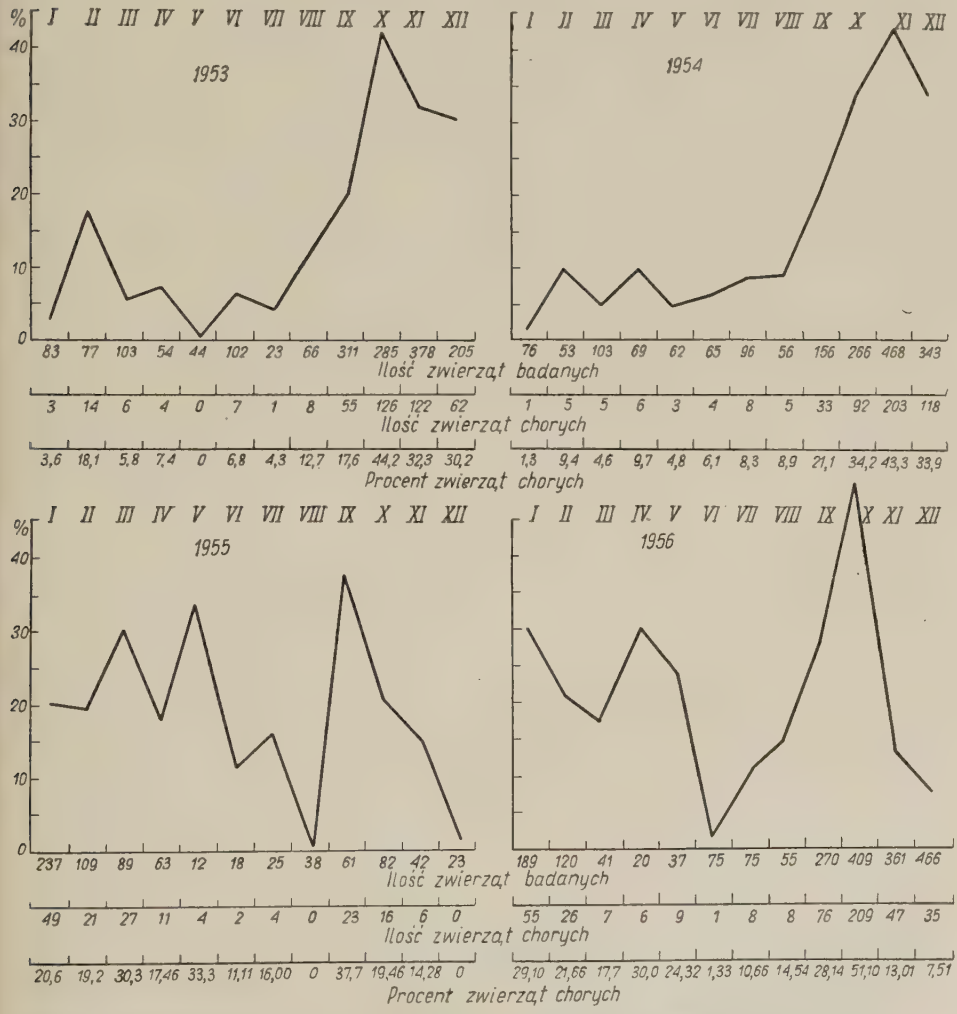
Praktycznie biorąc cielęta poddane ubojowi były w wieku od 14 do 20 dni. W czasie krótkiego życia znajdowały się one w warunkach szczególnie troskliwej opieki ze strony hodowców i nie były wypuszczane na pastwiska, nie miały więc warunków zetknięcia się z pasożytami. Gdyby nawet uległy inwazji, sekcja płuc nie wykazałaby pasożytów ani zmian pasożytniczych w tkance płucnej, gdyż okres cyklu *D. viviparus* od momentu dostania się do organizmu inwazyjnej larwy do osiągnięcia dojrzałości płciowej trwa 21—23 dni. Inwazję *D. viviparus* w grupie cieląt stwierdzono w ciągu 4-letnich badań tylko w 15 przypadkach, po przebadaniu 22103 cieląt. Tak niewielką ekstensywność inwazji wśród zwierząt w wieku do 3 miesięcy życia potwierdzają również badania kału w grupach Książęce Żuławy 1955/56 i 1956.

Od zwierząt grupy Książęce Żuławy 1955/56 badałem kał od chwili ich urodzenia do 2 lat życia, natomiast od zwierząt grupy Książęce Żuławy 1956 badałem kał od urodzenia do 1 roku życia. Wyniki badań koprologicznych w obu grupach wskazują na to, że cielęta zaczynają wydalać larwy w czerwcu i lipcu, co znaczy, że uległy one inwazji najwcześniej w maju. Badania sekcyjne na rzeźni elbląskiej stwierdziły jednak możliwość znacznie wcześniejszej inwazji. Świadczy o tym znalezienie *D. viviparus* u 1 cielęcia spośród 1221 cieląt poddanych ubojowi w marcu 1953, u 7 cieląt na 513 zbadanych w styczniu 1955, u 3 cieląt na 585 zbadanych w styczniu 1956. W przypadkach tych inwazja nastąpiła prawdopodobnie jeszcze w sezonie zimowym. Pozostałe 4 przypadki robaczycy płucnej u cieląt do 3 m-cy życia stwierdzono w czasie sekcji (jedno na 257 w grudniu 1956 oraz 3 na 129 zbadanych w październiku 1954) nie wymagają specjalnego omówienia. Cielęta te mogły ulec inwazji jeszcze na pastwisku. Wyniki badań nad ekstensywnością inwazji wykazują zatem,że cielęta w wieku do 3 m-cy ulegają inwazji pasożytów płucnych w bardzo niskim procencie. Taki stan rze-

czy wynika z tego, że większość wycieleń przypada na okres styczeń—luty, tak więc zwierzęta wydalające larwy w czerwcu i lipcu mają ponad trzy miesiące i zaliczane są już do grupy jałówek.

Grupa jałowizny

Wyniki 4-letnich badań nad tą grupą zwierząt przedstawia rys. 3. Sekcjonowano 6466 jałówek. Największą ilość zarażonych jałówek stwierdzano na jesieni każdego roku. Największą eksten-



Rys. 3. Ekstensywność inwazji nicieni płucnych jałowizny (1953—1956) — Extensity of invasion of lung nematodes of heifers (1953—1956).

sywność inwazji, mianowicie 51,1%, stwierdzono w październiku 1956 r. Ogólnie zaś na 6466 sekcji inwazję pasożytniczą stwierdzono w 1541 przypadkach, co stanowi 23,8%. Brak inwazji stwierdzono jedynie w maju 1953, sierpniu 1955 i grudniu 1955.

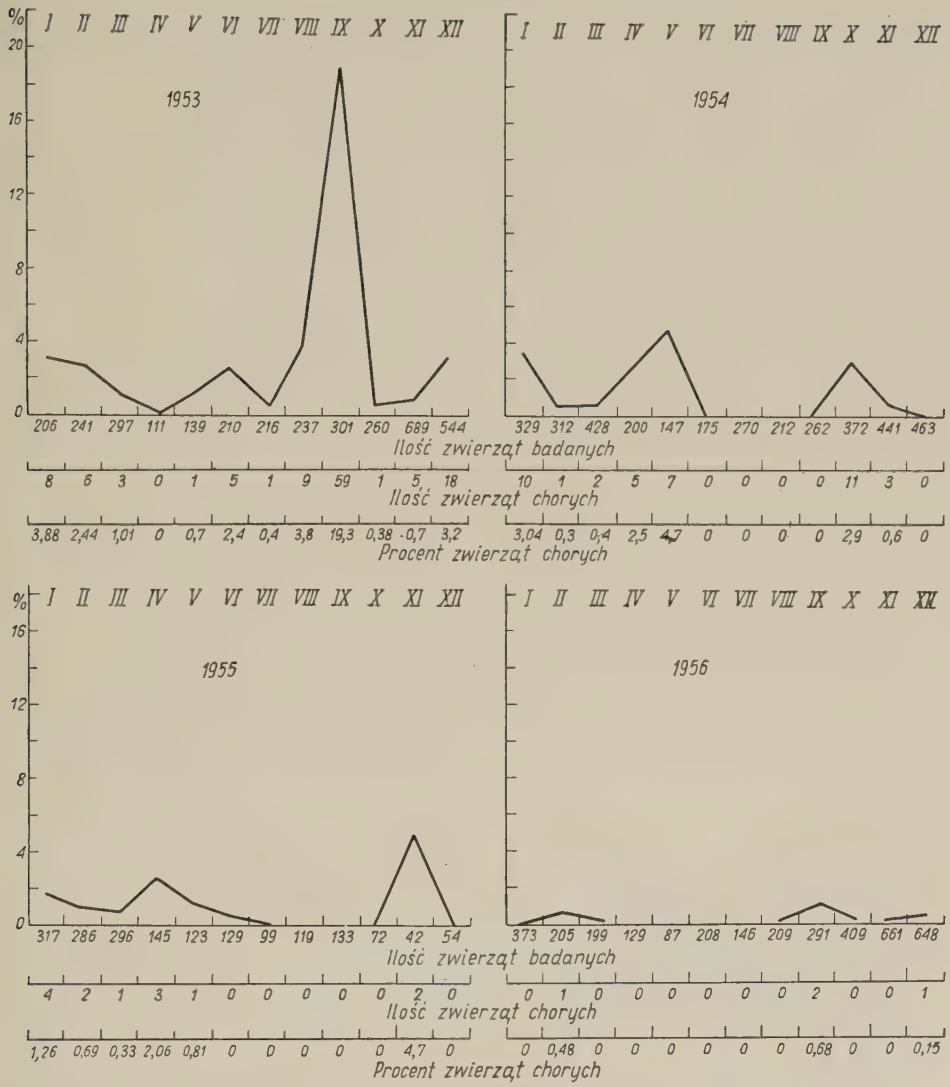
Porównując w grupie jałowizny ekstensywność inwazji, wykrytej metodą koprologiczną, z danymi sekcyjnymi okazuje się, że metodą sekcji nie udaje się w pełni odzwierciedlić związku między ekstensywnością inwazji pasożytów płucnych a wiekiem zwierząt. Głównie dlatego, że grupa jałowizny ma znaczną rozpiętość, wynosi ona od 3 m-cy do 2 lat. Z badań koprologicznych nad grupami zwierząt w Książęcych Żuławach 1955/56 i 1956 oraz Stare Babki 1955/56 wynika, że zwierzęta do jednego roku życia ulegają po raz pierwszy inwazji w miesiącach czerwcu, lipcu, będąc w wieku 5—6 m-cy. Zwierzęta te chorują lub są tylko nosicielami inwazji poprzez całą najbliższą zimę i wiosnę, aż do czerwca, lipca następnego roku. Negatywny wynik badań sekcyjnych w maju 1953 oraz w sierpniu i grudniu 1955 jest zjawiskiem niezrozumiałym. Można by tu, co prawda, wysunąć hipotezę o dziwnym zbiegu okoliczności, w wyniku którego poddano w tych miesiącach ubojowi tylko jałówki dwuletnie wolne już od pasożytów. Jednakże hipoteza taka nie wydaje się przekonywująca.

Jest bardziej prawdopodobne, że zwierzęta mogły ulec inwazji jeszcze w młodym wieku i po dłuższej czy krótszej chorobie uwolnić się od nich. Za słusznością tego przypuszczenia wskazują wyniki badań kału cieląt od urodzenia do wieku dwu lat (Książęce Żuławy 1955/56) i do jednego roku życia (Książęce Żuławy 1956).

Bydło dorosłe

W czasie 4-letnich badań nad tą grupą zwierząt przeprowadzono 12541 sekcji. Inwazję stwierdzono w 172 przypadkach, stanowi to 1,37% badanych zwierząt. Największa ekstensywność inwazji przypada na wrzesień 1953 i wynosi 19,1% badanych sztuk. Jesienne miesiące lat 1954, 1955, 1956 nie wykazują już tak wysokiej ekstensywności.

W grupie bydła dorosłego daje się zauważyć od 1953 systematyczne zmniejszanie się ilości chorych na robaczycę płucną. Szczególnie wyraźnie podkreśla to zjawisko jesienna część wykresów i sumaryczne procentowe zestawienie ilości zwierząt wykazujących inwazję w poszczególnych latach. W 1953 na 3451 badanych sztuk inwazję stwierdzono u 116, w 1954 na 3617 u 39, w 1955 na 1818



Rys. 4. Ekstensywność inwazji nicieni płucnych bydła (1953—1956) — Extensity of invasion of lung nematodes of adult cattle (1953—1956).

u 13, zaś w 1956 na 3565 badanych tylko u 4 osobników. Zestawienie wskaźników ekstensywności inwazji w tych 4 latach przedstawia się następująco: 1953 — 3,36% zwierząt badanych; 1954 — 1,07%; 1955 — 0,69% i 1956 — 0,11% badanych zwierząt.

Zmniejszenie się ekstensywności inwazji wśród bydła dorosłe-

go jest zjawiskiem wyraźnym i potwierdzanym przez badania koprologiczne krów w Książęcych Żuławach w jesieni lat 1954, 55 i 56.

Bydło dorosłe jest grupą o największej rozpiętości wieku (od 2 lat wzwyż). Przyjmując górną granicę wieku krów na 15—17 lat, rozpiętość wieku wynosi 2—17 lat. Badania kału w grupach Książęce Żuławy 1955—56 i Stare Babki 1955—56 wykazują, że zwierzęta przechorowują robaczycę płucną już w drugim roku życia (zgodnie z danymi Wetzel'a, 1948) po 16—22 tygodniach od chwili zetknięcia się z inwazją.

Wygasanie robaczycy płucnej wśród bydła dorosłego będzie lepiej zrozumiane, jeśli weźmie się pod uwagę, że pojawiła się ona ponownie na Żuławach po ich osuszeniu dopiero w 1947 (stwierdzenie w okolicach Elbląga przez dr Luksa pierwszego ogniska). Epizootią zaś stała się dopiero w latach 1951/52, brak jednak pełnych danych co do przebiegu w tym okresie.

Uważam, że wysoka ekstensywność inwazji *D. viviparus* u bydła dorosłego w 1953 roku, była wywołana ich pierwszym masowym zetknięciem się z pasożytami. Szczególnie wyraźnie widać to we wrześniu 1953, kiedy 19,3% bydła dorosłego zabitego na rzeźni w Elblągu wykazywało robaczycę płucną.

Od momentu największego nasilenia epizootii robaczycy płucnej na terenie Żuław, ekstensywność inwazji wśród bydła dorosłego wyraźnie maleje. Czy proces ten będzie postępować dalej trudno przewidzieć, uważam jednak że stan z roku 1956 jest już tak niski, że raczej nie należy się spodziewać dalszego obniżenia.

Możliwe, że wystąpić może zjawisko osłabienia odporności i powtórnego zachorowania jakiejś minimalnej ilości bydła dorosłego, tak jak to podaje Wetzel (1952). Autor ten uważa, że jest to możliwe szczególnie tam, gdzie bydło dorosłe pasie się wspólnie z jałowizną, wśród której często mogą być nosiciele inwazji.

Zestawienie wyników czteroletnich badań sekcyjnych dotyczących grup poddawanego ubojowi bydła wykazuje, że zjawisko powstawania po przechorowaniu robaczycy płucnej odporności uniemożliwiającej reinwazję jest bezsporne. Momentami najwyraźniej przemawiającymi za istnieniem tego zjawiska jest stałe zmniejszanie się ekstensywności inwazji w grupie bydła dorosłego (patrz rys. 4) oraz utrzymywanie się na mniej więcej jednakowym poziomie ekstensywności inwazji w grupie jałowizny (patrz rys. 3). Odporność

po przechorowaniu występuje zdecydowanie u zwierząt powyżej 2 lat.

Odporności wieku przy robaczycy płucnej bydła nie obserwowałem (rys. 4). Przechorowanie diktiokaulozy przez bydło następuje najczęściej w wieku powyżej trzech miesięcy i poniżej dwóch lat.

Wyniki sekcji płuc w grupach: bydło dorosłe, jałowizna i cielęta w zupełności zgadzają się z wynikami badań kału zwierząt doświadczalnych. Pokaźny materiał jakim dysponowałem w badaniach sekcyjnych wynoszący: 22103 sekcji cieląt, 6466 — jałówek i 12451 krów, daje prawo przypuszczać, że obserwowane prawidłowości są bliskie naturalnego przebiegu omawianych zjawisk.

Dyskusja

Biologia larw *D. viviparus*

Prawidłowości zaobserwowane w czasie wykonywania pracy nad epizootiologią robaczycy płucnej bydła w warunkach żuławskich a także wyniki przeprowadzonych doświadczeń nad biologią larw *Dictyocualus viviparus* niemal w całości zgadzają się z nowszymi wynikami innych autorów, pracujących nad zagadnieniami robaczycy płuc bydła w innych warunkach geograficznych. Ponadto udało mi się poczynić pewne nowe obserwacje, a także uzupełnić dawne.

1) Czas rozwoju larw *D. viviparus* do stadium inwazyjnego

W doświadczeniach nad rozwojem larw do stadium inwazyjnego ograniczałem się do zbadania rozwoju larw w granicach temperatur od 8 do 33°C, a wyniki uzyskane przeze mnie w tym zakresie temperatur są zgodne z podawanymi przez autorów: Tachystov (1951), Morozov i Kriukova (1947), Charičkova (1950).

2) Długość życia larw *D. viviparus* w środowisku zewnętrznym

Przeprowadzone przeze mnie w tym kierunku doświadczenia wykazały, że larwy *D. viviparus* są zdolne do życia w środowisku zewnętrznym około 180 dni, co zgadza się z wynikami Michel'a i Parfitt'a (1955) i Soliman'a (1953), którzy podają, że larwy *D. viviparus* w środowisku zewnętrznym żyją dłużej niż cztery miesiące.

Obserwacje Orlova (1946), w wyniku których autor ten mówi o trzytygodniowej tylko żywotności larw *D. viviparus*, a także Charičkovej (1950) o trzymiesięcznej żywotności larw, uważam za niepełne.

3) Wrażliwość larw *D. viviparus* na brak wilgoci

Wyniki moich doświadczeń nad wrażliwością larw *D. viviparus* na brak wilgoci są zgodne z wynikami Soliman'a (1953), stwierdziłem jednak, że larwy inwazyjne są około dwa razy bardziej odporne na wysychanie od nieinwazyjnych.

4) Zdolność larw *D. viviparus* do wędrówek

W moich doświadczeniach nie zauważyłem wędrówki pionowej larw, zaobserwowałem tylko wędrówkę poziomą i to ograniczoną w promieniu 4 cm (obserwacja po 20 dniach od założenia doświadczenia). Charičkova (1950) i Soliman (1953) uważają, że larwy *D. viviparus* są zdolne do wykonywania wędrówek pionowych. Charičkova nie podaje jednak opisu swych doświadczeń, a opiera się głównie na fakcie stwierdzenia larw na trawach w różnej wysokości od ziemi. Obecność larw na trawach w różnej wysokości od ziemi z pominięciem zdolności larw do pionowego wędrowania, tłumaczą koncepcje Michel'a i Rose (1954), Tachystova (1951) i Soliman'a (1953). Michel i Rose uważają mianowicie, że zwierzęta chore na robaczycę płucną z objawami biegunki rozpryskują larwy po pastwisku. W ten sposób larwy w biegunkowym kale od razu dostają się na trawy na całej ich długości, a drobiny kału w których się znajdują, stanowią dla nich niezbędny rezerwuar wilgoci chroniący je przed wyschnięciem. Bronowanie pastwisk wg tych autorów również znacznie przyczynia się do rozprzestrzeniania się larw.

Tachystov wysuwa inne teorie rozprzestrzeniania się larw po pastwisku również z pominięciem ich wędrowania. Uważa on, że czynnikiem sprzyjającym w roznoszeniu larw po pastwisku są strumienie wody deszczowej wypłukujące z kału larwy, zabierające je w swój nurt i osadzające na trawach wzdłuż trasy przepływu.

Soliman wreszcie wysunął hipotezę, że larwy są wynoszone do góry przez odrastające trawy. W ten sposób autor ten stara się wytłumaczyć jesienny wzrost zachorowań na robaczycę płucną.

Uważa on, że jesienne koszenie pastwisk powoduje szybki odrost traw, a przez to masowe podnoszenie do góry licznie nagromadzonych u podstaw traw inwazyjnych larw *D. viviparus*.

Na podstawie wyników doświadczeń oraz obserwacji na pastwisku jestem zdania, że larwy *D. viviparus* nie są zdolne do samodzielnych wędrówek na trawy w stopniu podanym przez Charičkovą (1950) i Wetzel'a (1948 i 1952), a korzystają z biernych czynników pomagających im w „zdobywaniu" pastwiska i jednocześnie chroniących je przed wyschnięciem, a także usadawiających je od razu w wygodnym do zjedzenia przez zwierzęta położeniu. Czynnikami tymi są deszcz, biegunka lub odrastająca trawa. Wszystkie te czynniki mają równorzędne znaczenie epizootiologiczne.

5) Zimowanie larw *D. viviparus*

Doświadczenia na ten temat przeprowadzone przeze mnie są zgodne w wynikach z doświadczeniami Tachystova (1951). Przezimowanie larw *D. viviparus* mogłem wykazać zarówno przez znalezienie larw w kulturach pozostawionych na zimę na pastwisku, jak również przez zarażenie się zwierząt, pasących się wiosną na zarażonym jesienią larwami *D. viviparus* pastwisku. Niezgodne są więc w tym względzie moje wyniki z wynikami Wetzel'a (1948), Soliman'a (1952), Porter'a (1942), Michel'a i Parfitt'a (1955).

6) Proces linienia larw *D. viviparus*

W znanej mi literaturze nigdy nie znalazełm pełnego i dokładnego opisu procesu linienia larw *D. viviparus*. Opis ograniczał się do podawania wielkości larw w poszczególnych stadiach, ilości linień oraz opisu morfologicznego larw w stadiach przedinwazyjnych i inwazyjnych (Tachystov, 1951, Morozov i Kriukova, 1947). Opisy te są na ogół zgodne z moimi obserwacjami z tym, że udało mi się zauważyć w czasie zrzucania wylinki z końców głowowego i ogonowego skurcze tych odcinków ciała larwy. Ponadto obserwowałem jedną larwę otoczoną trzema wylinkami.

Nigdy nie zauważyłem podawanego przez Morozova i Kriukovą (1947) zrzucania przez larwy oskórka pochodzącego z drugiej linki; larwy zawsze pozostawały w drugiej wylince. Co więcej, moje obserwacje przemawiają za faktem, że larwy zrzucają pierwszą wylinkę tylko przypadkowo, a z reguły pozostają w dwu oskórkach z pierwszego i drugiego linienia.

Zagadnienia epizootiologiczne

1) Dynamika wydalania larw

Wyniki moich obserwacji nad dynamiką wydalania larw w cyklu rocznym są podobne do tych które podają Charičkova (1950) oraz Boev i Iveršyna (1954). Moje obserwacje nad ekstensywnością inwazji w stadzie, od chwili urodzenia zwierząt do dwu lat, w grupach Książęce Żuławy 1955/56 i Stare Babki 1955/56 oraz do jednego roku w grupie Książęce Żuławy 1956, dają obraz dynamiki z dokładnością nie notowaną dotąd w znanej mi literaturze. Mianowicie u cieląt w pierwszym roku życia szczyt nasilenia dynamiki przypada na jesień. Opisywany przez Charičkovą (1950) oraz Boeva i Iveršynę (1954) szczyt pojawiający się w maju, występuje tylko u zwierząt w drugim roku życia; zwierzęta w drugim roku życia nie wykazują natomiast szczytu jesiennego (Książęce Żuławy 1955/56, Stare Babki 1955/56). Wydalanie larw odbywa się w czasie całego roku, zmieniają się tylko zwierzęta wydalające.

Obserwowane przeze mnie wydalanie larw z wydzieliną nosową nie było dotychczas notowane, poza jedynym przypadkiem, opisanym zresztą na innym gatunku żywiciela i pasożyta przez Guberlet'a (1919).

Badania nad ekstensywnością inwazji *D. viviparus* wykazały, że pasożyty występują w płucach w ciągu całego roku, szczególnie u zwierząt w wieku do 2 lat. Najwyższą ekstensywność inwazji pasożytniczej wykazują jałówki. Bydło dorosłe w warunkach żuławskich wykazuje od roku 1953 stały spadek ekstensywności, co potwierdza hipotezę Wetzel'a (1948) i innych autorów o powstawaniu odporności po przebytej inwazji (Wykres — sekcje krów 1953 — 54 — 55 — 56).

2) Występowanie odporności przy diktiokaulozie u bydła

Opisane przez Wetzel'a (1948) powstawanie odporności po 16—22 tygodniach od chwili rozpoczęcia inwazji potwierdzają moje obserwacje nad stadami w Książęcych Żuławach 1955/56 oraz Starych Babkach 1955/56. Zwierzęta tych stad nie wykazywały objawów robaczycy płuc w końcu drugiego sezonu pastwiskowego. Nie inaczej jak odpornością wrodzoną mogę wytłumaczyć fakt nie zachorowania w czasie dwu sezonów pastwiskowych 8 jałówek w grupie Książęce Żuławy 1955/56 oraz 4 jałówek w grupie Ksią-

żęce Żuławy 1956 w czasie jednego sezonu pastwiskowego, mimo wspólnego wypasania ze zwierzętami chorymi i wydalającymi larwy w kale.

3) Obora jako miejsce inwazji *D. viviparus*

Podawane przez Wetzel'a (1948, 1952) wyniki badań i obserwacji środowiska, na podstawie których autor ten wyraża pogląd, że obora może być źródłem inwazji larw *D. viviparus*, są zgodne z moimi obserwacjami na ten temat. Badane przeze mnie stanowiska oborowe, żłoby i koryta wykazały obecność w nich żywych inwazyjnych larw.

Inne są jednak wyniki Charičkovej (1950) oraz Tichomirova (1954). Autorzy ci twierdzą, że inwazja w oborze nie następuje.

4) Zapobieganie inwazji robaczycy płucnej u bydła

Podawane przez wielu autorów metody zapobiegania robaczycy płucnej bydła są różne. Jedni, jak Akramovskij i Romanova (1955) uważają, że okresowe co 28 dni przeprowadzanie wlewów dotchawicowych płynu Lugola wystarczająco zabezpiecza cielętą przed upadkami na diktiokaulozę. Drudzy, jak np. Tichomirov (1954) uważają, że całoletnie trzymanie roczniaków w oborze całkowicie zabezpiecza je przed robaczycą płuc. Na podstawie własnych obserwacji, przeprowadzonych na czterech stadach zwierząt: Książęce Żuławy — 2, Niedźwiedziówka — 1 oraz Broniewo 1, gdzie pomimo stwierdzenia robaczycy płucnej nie przeprowadzono leczenia, a pozostawiono zwierzęta w okólnikach zwiększając im jedynie racje pokarmowe, uważam, że samo leczenie nie jest właściwą formą zapobiegania robaczycy płucnej bydła.

Wiele jest powodów skłaniających mnie do wypowiedzenia takiego twierdzenia. Przedstawię najważniejsze: duże trudności techniczne przy wlewie dotchawicowym z ułożeniem w pozycji grzbieto-bocznej zwierząt w wieku około roku i starszych; potrzeba najmniej sześciokrotnego stosowania wlewów, a przy tym całej trudnej manipulacji z kładzeniem, nieobojętnej dla zwierząt leczonych; wreszcie niebezpieczeństwo grożące bezpośrednio w czasie wykonywania zabiegu zarówno ludziom jak i zwierzętom.

Dlatego też za najbardziej właściwą w warunkach żuławskich P.G.R formę walki, a raczej zapobiegania, uważam wychów cieląt

do jednego roku życia na okólniku ogrodzonym, całkowicie pozbawionym traw oraz posypanym piaskiem lub pyłem węglowym. Okólnik taki powinien być traktowany jako wybieg. Żywienie i pojenie zwierząt na okólniku powinno odbywać się paszami i wodą dowożonymi z zewnątrz. Dowożone zielonki nie mogą jednak w żadnym wypadku pochodzić z wykaszanych pastwisk, na których pasą się zwierzęta z objawami robaczycy płucnej. Kał cieląt z okólnika powinien być przynajmniej raz na trzy dni sprzątnięty. Miejsca przy korytach i wodopojach, gdzie najczęściej odbywają się defekacje zwierząt, co najmniej raz na dwa dni posypane świeżym piaskiem lub pyłem węglowym. W porach deszczowych należy zwrócić uwagę na możliwość tworzenia się kałuż na okólniku i w porę zabezpieczyć przed ich powstawaniem przez zrobienie odpowiednich odpływów. Picie przez zwierzęta wody z kałuż, zanieczyszczonych kałem, mogłoby narazić je na inwazję pasożytów płucnych. Podstawą zapobiegania jest zasada, że szczególnie wrażliwe na robaczycę płucną są zwierzęta w pierwszym roku życia. Możliwość inwazji pasożytów płucnych na takim okólniku chociaż istnieje, występuje jednak w bardzo niewielkim stopniu, przez co zabezpiecza zwierzęta przed masową inwazją i powstawaniem przez to epizootii. Niewielka ilość larw *D. viviparus*, mogących nawet osiągnąć żywicieli, nie powodują jeszcze niebezpieczeństwa, a nawet jest pożyteczna,gdy ż zwierzęta po przechorowaniu nabierają odporności.

Jałowizna w drugim roku życia, jeśli w poprzednim roku zabezpieczono ją przed inwazją, może być bez obawy o upadki śmiertelne wypasana na pastwiskach wspólnie z dorosłym bydłem. Za słusznością tego rodzaju postępowania przemawiają także moje obserwacje nad przebiegiem inwazji w stadach w gospodarstwie Książęce Żuławy 1955—56 i Stare Babki 1955—56. Wśród starszych (ponad dwa lata) zwierząt nie obserwowałem od roku 1952 w warunkach Żuław epizootii robaczycy płucnej bydła. Najprawdopodobniej przechorowały one robaczycę płucną w młodszym wieku, a część z nich mogła posiadać nawet odporność wrodzoną (Książęce Żuławy 1955—56).

Zapobieganiem należy więc objąć szczególnie zwierzęta w pierwszym roku życia, starsze można wypasać na wspólnych pastwiskach z bydłem dorosłym, pozostawiając je jednak do wieku dwu lat pod ciągłą obserwacją lekarsko-weterynaryjną.

5) Metodyka

Podawane przez Michel i Shand (1955) oraz Soliman'a (1952) laboratoryjne rozpoznawanie robaczyc płucnych bydła metodą dekantacji kału nie uważam za właściwe. Również ilości kału 10—20 g, brane do analiz przez tych autorów, uważam za niewystarczające. Najwłaściwszą laboratoryjną metodą jest metoda Baermanna, jednak ilość kału użyta do jednej analizy nie może być mniejsza niż 100 g, a odczytywanie wyników analiz nie wcześniejsze niż po 16—18 godz., najlepiej jednak po 24 godz.

Badanie starego kału zebranego z pastwisk na obecność larw *D. viviparus* metodą Baermanna uważam za niewłaściwe, stare larwy bowiem są pozbawione ruchu i nie wychodzą do środowiska wodnego, a wynik negatywny nie świadczy o nieobecności larw w badanym materiale. Według moich obserwacji właściwy wynik daje tylko metoda bezpośredniego przeszukiwania pod lupą binokularową badanego materiału, rozdrabnianego jednocześnie igiełkami preparacyjnymi na drobiny wielkości około 0,25 mm. Badanie metodą Baermanna pobranych z pastwisk traw daje dobre wyniki, jednak negatywny wynik nie świadczy, że w badanym materiale nie ma larw, z tych samych przyczyn co w starym kale.

Metoda przeszukiwania pod lupą binokularową jest bardzo czasochłonna i nie może być zastosowana w szerszej praktyce, w pracach naukowych jest jednak w wielu wypadkach niezastąpiona.

Orlov (1946) uważa, że lepsze wyniki przy rozpoznawaniu robaczyc płucnych bydła daje podsuszanie kału przed poddaniem go analizie metodą Baermanna, nie tworzy się wtedy osad na dnie aparatu. Wydaje mi się to zbyteczne, zupełnie wystarcza położenie pojedynczej lub podwójnej gazy na sitku, a dopiero na nią kału, nawet biegunkowego. W tych warunkach larwy zupełnie dobrze przenikają przez gazę, a osad o którym wspomina ten autor nie wytworzy się, gdyż gaza nie przepuszcza drobnych cząsteczek kału. Koniecznym warunkiem jest, aby statyw z lejkami stał w miejscu, gdzie nie ma żadnych wstrząsów.

Adres autora:
Zakład Parazytologii P.A.N.
Warszawa, Pasteura 3

LITERATURA

1. Akramovskij M. N., Romanova T. V. — Opyt likvidacji diktiokauleza teljat. Veternarija, 7, 53—56, 1955.
2. Bell E. J. — Experiments to determine the longevity of the larval stage of *Dictyocaulus viviparus* on pasture. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. a. Hyg., 49/1/12, 1955.
3. Boev S. N. — Fauna legočnych nematod žvačnych Kazachstana i adaptacija etich parazitov k'chozjajevam i landšaftu. Zool. Žurnal, 33, 4, 1954.
4. Boev S. N., Iveršyna E. M. — Sezonnaja dinamika diktiokauleza krupnogo rogatogo skota i sroki degelmintizacji protiv etoi invazji w Kazachstane. Trudy Inst. Veter., VI, 508, 1954.
5. Bohn C. — Untersuchungen über den Lungenwurmbefall der wichtigsten deutschen Nutzwildarten. Diss. aus den Inst. für Vet-med. Parasit. u. Zool. der Fridrich Wilchelms Univ. Berlin, 1937.
6. Broad W. T. D. — Husk in cattle. Vet. Rec., XII (29), 836, 1932.
7. Charičkova M. V. — K epizootologii diktiokauleza krupnogo rogatogo skota. Trudy Vses. Inst. Gelm. im. K. I. Skrjabina, 4, 40—50, 1950.
8. Davtjan E. A. — Cikly razwitija nematod legkich ovec i koz Armenii. Zool. Sbornik Akad. Nauk Arm. S.S.R., 182—266, 1949.
9. Deschiens R. — Conditions de capture des larves de dictycaules par des hyphomycetes predateurs. Bull. de la Path. Exotique, 32 (7), 698—700, 1939.
10. Dinaburg M. A. — The Survival of the Infective Larve of the Common Ruminant Stomach Worm *Haemonchus contortus* on Outdoor Grass Plots. Amer. J. Vet. Res. 4 (14), 1944.
11. Efremov I. A. — Veterinarija, 9, 94, 1956.
12. Eichler W. — Aerosolanwendung in der Parasitenbekämpfung. Monatshefte für Veterinärmedizin, 9 (4), 85—86, 1954.
13. Enigk K. — Behandlung des Lungenwurmbefalles der Wiederkäuer durch Aerosole. Monatshefte f. Tierheilkunde, 5 (1), 14—22, 1953.
14. Fiebiger J. — Tierische Parasiten. Wien, 1947.
15. Futt J. F. D. — Husk (corespondence). Vet. Rec., 63 (47), 744—45, 1951.
16. Gadzniev K. S. — K voprosu sezonnoj dinamiki diktiokauleza teljat v Azerbajdžanskoj S.S.R. Veterinarija, 31 (4), 25, 1954.
17. Gnedina M. P. — Iziskanie metodov isledovania travy na jajca i ličinki gelmintov. Rab. po Gelm., Moskva, 1937.
18. Gregoire C. — Bronchite vermineuse des bovides. Epidemiologie; son incidence sur le traitment. Ann. de Med. Vet., 95 (8), 481—490, 1951.
19. Guberlet J. E. — On the life history of the lungworm *Dictyocaulus filaria* in sheep. Jour. Amer. Med. Vet. Ass., 5, 8, 621—627, 1919 .
20. Hudson J. R. — Notes on husk. Vet. Rec., 63 (45), 701—703, 1951.
21. Hübner F. — Über den Parasitenbefall des Rehwildes im Ostpreussen. Zeitschr. f. Parasitenkunde, 3, 1937.
22. Jarrett W. F. H., McIntyre W. I. M., Urquhart G. M. — Recent work on husk. A preliminary report on an atypical pneumonia. Vet. Rec., 65 (10), 153—156, 1953.

23. Jarrett W. F. H., McIntyre W. I. M., Urquhart G. M. — Husk in cattle. A review of a years work. Vet. Rec., 66 (44), 665—676, 1954.
24. Jarrett W. F. H., McIntyre W. I. M., Urquhart G. M., Bell E. L. — Some factors in the epidemiology of parasitic bronchitis in cattle. Vet. Rec., 67 (44), 820—824, 1955.
25. Jarrett W. F. H., Jennings F. W., McIntyre W. I. M., Mulligan W., Urquhart G. M. — Immunological studies on *Dictyocaulus viviparus* infection. Passive immunisation. Vet. Rec., 67 (16), 291—296, 1955.
26. Jaros L. D. — Nekotorije zamečanija po terapii i profilaktike diktiokauleza teljat. Veterinarija, (4), 29, 1953.
27. Kalinin I. V. — Degelmintizacija teljat bolnych diktiokaulezom roztvorom norsilfazola natrija. Veterinarija, 29 (5), 43, 1952.
28. Linden M., Zenneck L. — Untersuchungen über die Entwicklung der freilebenden Generationen der Lungenwürmer. Zbl. Bakt. u. Parasit. Orig. 76, 147—148, 1915.
29. Michel J. F., Rose J. H. — Some observations on the free living stages of the cattle lungworm in relation to their natural environment. Journ. of Comp. Path. a. Ther., 64 (3), 195—205, 1954.
30. Michel J. F., Parfitt J. W. — A contribution to the epidemiology of parasitic bronchitis in calves. Vet. Rec., 67 (13), 229—235, 1955.
31. Michel J. F., Shand A. — A field study of the epidemiology and clinical manifestations of parasitic bronchitis in adult cattle. Vet. Rec., 67 (14), 249—266, 1955.
32. Morozov F. N., Kriukova K. A. — K biologii legočnych gelmintov krupnogo rogatogo skota. Trudy Gork. Gosud. Inst. im. M. Gorkogo, 12, 24—32, 1947.
33. Nöller W., Schmid F. — Der Nachweis der Lungenwurmlarve beim Rinde. Tierärztl. Rdsch., 35, 765—766, 1929.
34. Orlov J. V. — Puti predochranenia teljat ot legočno-glistnoi invazii. Veterinarija, 4, 1946.
35. Orlov J. V. — O povyšenie effektivnosti larvoskopičeskoi diagnostiki legočno-glistnoi invazii teljat. Veterinarija, 5—6, 1946.
36. Panasiuk D. I. — Novoe v epizootologii diktiokauleza. Veterinarija, 2, 1955.
37. Porter D. A. — On the survival of the preparasitic stages of the cattle lungworm on pastures. Proc. Helm. Soc. Washington, 9, (60), 1942.
38. Porter D. A., Cauthen G. E. — Experiments on the life history of the cattle lungworm *Dictylocaulus viviparus*. Amer. Journ. Vet. Res., 3, 395—400, 1942.
39. Prigor M. I. — Profilaktika i degelmintizacija protiv diktiokauleza žvačnych životnych. Veterinarija, 30, 4, 16—20, 1953.
40. Rountree J. L., Witter J. F., Chute H. L. — Acute lungworm infestation (cattle) a case raport. Vet. Med., 9 (7), 306—307, 1954.
41. Rubin R., Lucker J. T. — The course and pathogenicity of initial infections with *Dictyocaulus viviparus*, the lungworm of cattle. Amer. Journ. Vet. Res., 17 (63), 217—226, 1956.

42. Rubin R., Lucker J. T. — Acquired resistence to *Dictyocaulus viviparus*, the lungworm of cattle. Cornell Veterinarian, 46 (I), 88—96, 1956.
43. Rubin R., Weber T. B. — The effect of immune serum on *Dictyocaulus viviparus*, in calves. Preliminary report. Proc. Helm. Soc. Washington, 22 (2), 124—129, 1955.
44. Sčerbovič I. A. — Opyty ozdorovlenija krupnogo rogatogo skota ot diktiokauleza. Veterinarija, 29 (4), 24—28, 1952.
45. Schmid F. — Die Lungenwurmseuche mit besonderer Berücksichtigung ihrer Epizootiologie. Tierärztl. Rundschau, XXV, 27—28, 44—46, 68—71, 87—89, 104—107, 120—122, 140—142, 1929.
46. Smythe R. H. — The clinical aspects and treatment of hoose parasitic and allied conditions in cattle. Vet Rec., 49 (39), 1221—1232, 1937.
47. Smythe R. H. — A contribution to the aetiology of fog fever (correspondence). Vet. Rec., 66 (33), 477—478, 1954.
48. Schrotte H. — Über die Haltbarkeit von Wurmeiern und Wurmlarven in Dunger. Vet. Med. Diss. München. 1955 ref. Monatschr. f. Vet. Med., 4 (92), 1956.
49. Soliman K. N. — The clinical manifestations of parasitic bronchitis in cattle with a note on the epidemiology with special reference to adults. Vet. Rec., 64 (40), 589—594, 1952.
50. Soliman K. N. — Observations on the survival on pasture of preparasitic stages of *Dictyocaulus viviparus* in southern England (I). British Vet. Journ., 108 (5), 167—172, 1952.
51. Soliman K. N. — Observations in the survival on pasture of preparasitic stages of *Dictyocaulus viviparus* in southern England (II). British Vet. Journ., 108 (6), 204—213, 1952.
52. Soliman K. N. — Studies on the bionomics of the preparasitic stages of *Dictyocaulus viviparus* with reference to the allied species in sheep *D. filaria*. British Vet. Journ., 109 (9), 364—381, 1953.
53. Soliman K. N. — A study of the conditions favouring the survival in vitro of the cattle lungworm *Dictyocaulus viviparus*. Journ. Helm. 27 (3/4), 169—180, 1953.
54. Skrjabin K. I., Šichobalova N. P., Šulc R. S. — Osnovy Nematodologii, 4, Moskva, 1954.
55. Stefański W. — Stan badań nad inwazyjnymi chorobami pastwiskowymi w Polsce i konieczność ich planowego zwalczania. Med. Wet., 9 (4), 1953.
56. Stefański W. — Stan badań nad inwazyjnymi chorobami pastwiskowymi. Med. Wet., II (2), 1955.
57. Stefański W. — Profilaktyka chorób inwazyjnych w hodowli zespołowej. Med. Wet., II (4), 1955.
58. Sudačenkov V. V. — O pričinach epizootičeskich vspyšek diktiokauleza krupnogo rogatogo skota. Veterinarija, 32 (12), 25—27, 1955.
59. Šulc R. S., Davtjan E. A. Latentnye gelmintozy i ich epizootologičeskoe značenie. Trudy Gelm. Lab., 6, 305—313, 1952.
60. Supperer R. — Beitrag zur Kenntnis der Widerstandskraft von Lungenwurmlarven des ersten Stadiums. Zeitschr. Parasitenkunde, 17 (4), 298, 1956.

61. Szyfelbejn E. — Robaczyca płuc bydła i jej zwalczanie. P.I.W.R. i L. Warszawa, 1949.
62. Szyfelbejn E. — Profilaktyka robaczycy płuc u bydła i owiec. P.I.W.R. i L. Warszawa, 1949.
63. Tachystov B. A. — Diktiokaulez krupnogo rogatogo skota. Gosud. Izdat. Moskwa, 1951.
64. Taylor J. — Technique for the estimation of pasture infestation by Strongylid larvae. Parasitology, 31 (4), 473—478, 1939.
65. Taylor E. L. — Further notes on husk. Vet. Rec., 63 (45), 703—704, 1951.
66. Taylor E. L. — Husk (Correspondence). Vet. Rec., 63 (48), 810, 1951.
67. Taylor E. L. — Parasitic bronchitis in cattle. Vet. Rec., 63 (51), 859—867, 1951.
68. Taylor E. L., Michel J. F. — The parasitical and pathological significance of Arrested Development in Nematodes. Journ. Helm., 27 (3/4), 199—205, 1953.
69. Tichomirov S. I. — Borba z diktiokaulezom teljat. Veterinarija, 31 (4), 27, 1954.
70. Wetzel R. — Zur Diagnose der Lungenwurminvasionen bei Rind und Schaf. Deutsch. Tierärztl. Wochenschrift, 38 (4), 49—50, 1950.
71. Wetzel R. — Epidemiologie des Lungenwurmbefalls bei Rindern. Monatshefte f. Veterinärmedizin, 3 (8), 141—148, 1948.
72. Wetzel R. — Epidemiologie und Bekämpfung der Lungenwurmkrankheit der Rinder. Veterinär-Medizin Nachrichten, I, 1952.
73. Vogelsang K. G. — Estrongilosis pulmonar de los bovinos en Venezuela (Dictyocaulosis). Rev. Med. Vet. y Parasit., XI (3/4), 205—210, 1952.

SUMMARY

The work on the epizootiology of the lung-worm disease of cattle was conducted on the terrains of Żuławy, the north-east part of Poland.

A part of the terrains of Żuławy is a depression and was during the last war flooded. After the drainage of the terrains and organizing of agricultural farms already in 1946 started an action of breeding large herds of cattle, especially lowland breeds. The change from individual to large scale breeding under hygienic conditions not fully prepared to such a purpose caused enormous losses produced by lung parasites, especially among young animals.

The present work was conducted during a period of four years, 1953—1956. The majority of observations and experiments referred to the larvae of *Dictyocaulus viviparus* (Bloch, 1782), to studies on the course of the epizootic disease in the herds, to studies on the resistance of the cattle against the lung parasites and to the dynamics of the removing of the larvae in the annual cycle.

The studies were conducted in selected agricultural farms, where continuous observations lasted from one to 3 years. Seasonal observations lasting several months in winter or summer were also made.

On farms remaining under continuous observation the whole herd of cattle was examined and all the possible places, as pastures, stands in the cow-sheds, troughs, paddocks where the larvae of *Dictyocaulus viviparus* could find conditions for their development. On the farms no therapeutic measures to remove the lung parasites were undertaken.

On farms remaining under seasonal observation only calves born the same year and heifers in their second year of life were examined. Pastures and water-places were on such farms similarly examined as on farms remaining under continuous observation. In the course of the studies no therapeutic measures were taken to free the animals from the parasites.

As the basic method for the detection of the larvae in the examined material served the method of Baermann, modified by the author of the present paper, who replaced the clamp by a small glass test-tube. This modification made it easier to detect larvae collected on the bottom of the test-tube. The examined material was

always freshly collected. The duration of an analysis in the Baermann apparatus was not shorter than 12 hours. Using Baermann's method for the examination of the material collected from pastures, e.g. grass, old dry faeces and clumps of faeces fixed to the hip-bone area, heels, tuft of the tail, was not always possible because of the low mobility of the larvae of *Dictyocaulus viviparus* in the invasive stadium. In such cases the only method to follow was the very much time consuming looking for the larvae in the material using a magnifying glass and preparation needles to divide the sample. This method proved to be very helpful for the examination of pastures.

Experiments on the biology of the larvae of *Dictyocaulus viviparus* were conducted hoth under natural conditions, on pastures, and in the laboratory. The experiments were conducted parallelly in several directions, whereby the main problems were:

(1) Studies on the biology of the larvae of *Dictyocaulus viviparus* in the external environment;

(2) Observations of the course of the epizootic disease in groups of experimental animals;

(3) Seasonal occurrence of parasitic invasions in the lungs of cattle;

(4) Studies on the resistance of cattle against lung parasites;

(5) Studies on the relation between the age and the extensity and intensity of the parasitic invasion in the lungs of cattle.

Ad. 1. In the course of the present observations of the larvae during their moulting I noticed a phenomenon not known to me to be described in the literature, namely the moulting was accompanied by a shrinkage of the larvae. I noticed also in the outer covering, derived from the second shedding, double walls, what can be explained by the existence of double, loosely connected walls in the structure of the internal covering or the eventual three times repeated moulting of the larvae in the external environment.

To the much disputed problem of the possibility to spend the winter by the larvae of *Dictyocaulus viviparus* on pastures I devoted considerable attention. The experiments and observations supplied me with data to be able to state that the larvae are capable of surviving the winter on pastures under the conditions prevailing in Żuławy.

Studying the behavior of the larvae on pastures it was particularly important to explain the ways and modes, by which the inva-

sive larvae reach the organism of the host. In accordance with the recent reports found in the literature my observations corroborate the statement that the larvae of *Dictyocaulus viviparus* have a very limited migration chance and their spreading on the pasture is almost passive. The spreading of the larvae on the pasture is favoured by rainfalls, because the water washes the larvae out from the faeces and takes them along its flow. The conducted studies show also that in the spreading of the larvae on the pasture a major role is played by the invaded animals, because one of the clinical symptoms of lung-worm disease is diarrhea. Diarrheal faeces are in the course of defecation spread over a large area of the pasture (the faeces contain large numbers of larvae, the average about 100 larvae per 1 g). The thin layer of the diarrheal faeces does not prevent the animals from eating grass spread with them, what favours particularly invasion.

No less attention was paid by me to the examination of the drainage ditches. Examinations conducted to prove the presence of larvae in the water collected from the melioration ditches and experiments, in which the larvae were kept under artificial environmental conditions similar to those in the drainage system, revealed that the larvae find in the melioration ditches suitable conditions for their development. Therefore in no case should melioration ditches be used for watering the animals. Of particular importance to the epizootiological problems I regard the results of experiments which indicate that the larvae die very rapidly during the drying up of the environment. In this way the invaded pastures can still be used by moving the grass and feeding cattle with hay. Experimental calves, kept on hay collected from pastures invaded with *Dictyocaulus viviparus* did not show any clinical symptoms of lung-worm diasease. Repeated laboratory examinations of the faeces of the calves gave also negative results.

Ad. 2. Comparative studies were conducted on the course of the epizootic lung-worm disease of cattle in two similar herds of experimental animals, kept, however, under different environmental conditions. The first herd was kept on a farm Gozdawa situated on depression terrains. The second herd was kept on the farm Suchy Dąb, situated on higher terrains. The comparison of the results of studies showed a greater intensity and extensity of invasion of lung worms in the herd of cattle kept on the depression terrain.

This proves that damp pastures are a more favourable environment for the development of the larvae of *Dictyocaulus viviparus*.

Ad. 3. Studies on the dynamics of the removing of the larvae in the annual cycle conducted on the farm Książęce Żuławy in 1955 and 1956 proved that the lung-worm disease of cattle is characterized by a seasonal occurrence. Calves born in the spring, grazing for the first time on invaded pastures, started to show symptoms of lung-worm disease during June and July. The extensity of invasion of calves increased in autumn, and reached a peak in October and November. In the spring the occurrence of symptoms of lung-worm disease was observed in March and April, reaching the peak in May. However, the heifers were at that time in their second year of life and for the second time on the pasture. In June and July I observed in the heifers a systematic decrease of the removing of larvae, which lasted in certain cases till the end of summer. At that time the animals were two years old and the last larvae removed by them were in August. The dynamics of the removing of larvae in the annual cycle shows that the in invasion of calves sent to grazing on pastures for the first time, takes place in June and July. One of the sources of larvae of the lung parasites can be at that time 2 years old heifers which show exactly in May the second peak of intensity of the removing of larvae. The seasonal occurrence of lung-worm disease of cattle is also confirmed by post-mortem examinations of lungs conducted at the public slaughter house in Elbląg. Post-mortem examinations showed in the autumn every year a maximum of extensity of lung-worm disease in cattle, regardless of the age of the cattle. Judgment of cattle submitted to slaughter at an abattoir is as follows: up to 3 months — calves, from 3 months to 2 years — heifers, above 2 years — adult cattle. Such criteria do not make it possible to separate statistically the extensity of parasitic invasion of one-year old and two years old heifers. In this respect are helpful examinations of the faeces in the annual cycle and observations of the management of the cattle breeding.

Ad. 4. Spontaneous liberation of cattle from parasites which takes place with the advance of years shows that the animals become resistant to the invasion of the lung parasites after a definite period of time. This phenomenon was corroborated by systematic examinations of the faeces conducted on te same animals from the date of their birth up to two years. It was also found that in older heifers the lung-worm disease runs a symptom-free course.

The animals remove larvae for a various period of time ranging from several weeks up to 13 months. The period of 13 months is the longest and was observed only in one case. The average period of the removing of larvae lasts 3—5 months. The examination of the faeces of the calves since the day they were born up to their age of two years showed that not all animals in the examined groups removed the larvae of the lung parasites. In a group of 24 calves, examined during the period of two years, 7 calves never removed larvae in the examined period. Similarly in the second group of 34 calves, examined during the period of one year, 4 calves did not remove larvae with the faeces. These data taken from the observations entitle to assume that the animals, which did not remove the larvae, were not invaded in spite of being exposed to invasion (living and grazing on common pastures under the same conditions). May be that this phenomenon should be ascribed to inborn resistance.

Ad. 5. It was shown that between the age of the cattle, the intensity and extensity of the invasion of the lung worms there is a dependence. These studies were conducted by using the method of dissection of lungs and examinations of the faeces. The most susceptible to invasion proved to be calves and heifers in the first year. Heifers in their second year showed most commonly to be invaded with lung worms in the spring. Lung parasites in this group of animals were not as frequently observed in summer and autumn. Older animals at the age of over two years, examined in great numbers at the abattoir in Elbląg, showed a constant decrease of the extensity of worms in lungs since 1953 included (Fig. 4). Were it not the persisting more or less on the same level extensity of the parasitic invasion in the group of heifers below two years of age during the same time (Fig. 3) it might be supposed that a natural extinction of the Żuławy centre of the epizootic lung-worm disease of cattle occurred.

Conclusions

1. Larvae of *Dictyocaulus viviparus* are able to survive winter on the pasture under the Żuławy conditions.

2. It seems possible that the larvae of *Dictyocaulus viviparus* moult in the external environment three times.

3. Migration of the larvae in the horizontal direction does not exceed 4 cm. Vertical migration was not observed.

4. Among animals born in the current year and grazing for the first time on pastures the parasitic invasion can be diagnosed by the examination of faeces in June and July.

5. Seasonal peak of the intensity of invasion among animals in their first year of life, and grazing for the first time on pastures, occurs in the autumn: October, November among animals in their second year of life, and grazing the second year on pastures — in May.

6. Parasites were found in the lungs of cattle during the whole year, but only in young animals, at the age up to 2 years.

7. Animals at the age of over 3 years after undergoing parasitic invasion are under normal sanitary and breeding conditions resistant to reinvasion.

8. Parasitic invasion takes place most commonly on the pasture and at watering places where the water is still and shallow. Both sources of invasion are of equal importance.

9. Badly cared troughs, used for the watering and feeding of animals, can also be a source of invasion what is of particular danger in cow-sheds.

10. The most important role in the spreading of larvae on pastures is played by animals suffering from lung-worm disease and simultaneous diarrhea.

11. Coprological diagnosis of lung-worm disease should not be based on a single examination of the faeces of the suspected animal, but such faeces should be examined at least three times at daily intervals. The examination of the faeces cannot be performed by using Vajda's method. The most efficient method for the examination of the faeces for lung worms is the method of Baermann.

12. Suitable organized use of pastures and watering places and proper feeding of animals may in a major degree prevent the spreading of the invasion of lung-worm disease among cattle.